

V TOMTO SEŠITĚ

Náš interview	41
Dopis měsíce	42
Čtenáři se ptají	42
Jak na to	43
Součástky na našem trhu	44
Stavebnice mladého radioamatéra (nf zesilovače)	45
Zařízení pro tichý poslech ve škole	47
Synchronizace fotoblesků	47
Zdroj s pojistkou	48
Časový spínač s expozimetrem	51
Měřík jakosti cívek	53
Rídíci jednotka číslicového počítací	58
Tranzistorový přijímač AM-FM	63
Baterie a jejich kvalita	67
Integrovaná elektronika	68
Auto-tune Hitachi TH-900	71
Podivuhodný čtyřpól - gyror	72
Transceiver SB101	74
Úprava krystalů nízkých kmitočtů	76
Soutěže a závody	77
DX	78
Naše předpověď	78
Přečteme si	79
Cetli jsme	79
Nezapomeňte, že	80
Inzerce	80

Na str. 59 a 60 jako vyjímatelná příloha „Programovaný kurz základů radioelektroniky“.

Na str. 61 a 62 jako vyjímatelná příloha „Malý katalog tranzistorů“.

AMATÉRSKÉ RADIO

Vydává FV Svatámaře ve vydavatelství MAGNET, Praha 1, Vladislavova 26, telefon 234355-7. Šéfredaktor: František Smolík, zástupce Lubomír Březina. Redakční rada: K. Bartoš, ing. J. Čermák, CSc. K. Donáth, ing. L. Hloušek, A. Hofhans, Z. Hradík, ing. J. T. Hyán, K. Krbec, K. Novák, ing. O. Petráček, dr. J. Petránek, ing. J. Plzák, M. Procházka, ing. K. Pytner, ing. J. Vačkář, CSc, laureát st. ceny KG, J. Ženíšek. Redakce Praha 2, Lublaňská 57, tel. 223630. Ročně vydeje 12 čísel. Cena výtisku 5 Kčs, pololetní předplatné 30 Kčs. Rozšířuje PNS, v jednotkách ozbrojených sil vydavatelství MAGNET, administrace Praha 1, Vladislavova 26. Objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Dohlédací pošta Praha 07. Objednávky do zahraničí vyzývají PNS, vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Tiskové Polygrafie 1, n. p., Praha. Inzerci přijímá vydavatelství MAGNET, Vladislavova 26, Praha 1, tel. 234355-7, linka 294. Za původnost příspěvků růčí autor. Redakce rukopis vrátí, bude-li vyžádán a bude-li připojená frankovaná obálka se zpětnou adresou.

Toto číslo vyšlo 7. února 1970.

© Vydavatelství MAGNET, Praha

náš  
interview

s vedoucím učňovského střediska Tesly Litovel Vladimírem Malíkem o tom, jak si závod výchovává vlastní technický dorost.

Nejprve takovou úvodní otázku: kdy učňovské středisko vzniklo a jaké je jeho poslání?

Naše učňovské středisko bylo zřízeno v roce 1962 a jeho hlavním posláním je vychovávat mladé pracovníky pro naš závod, jehož převážnou výrobní náplň tvoří gramofony. Tomu také odpovídají učební obory, na které se zaměřujeme. Jsou tři: mechanik, mechanik elektronických zařízení a nástrojář. První z nich neslouží jen potřebám našeho závodu, i když výuka je samozřejmě přizpůsobena především mechanice gramofonových přístrojů. Po vyučení nacházejí mladí pracovníci uplatnění jako kontroloři, opraváři, pracují ve vývojových dílnách nebo v dílně malosériové výroby. Zavedení oboru nástrojář si vynutila skutečnost, že děláme na gramofonech téměř všechno, snad s výjimkou průzvětu kotouče. Takže i pokud jde o formy, přípravky a nástroje, jsme odkázáni sami na sebe.

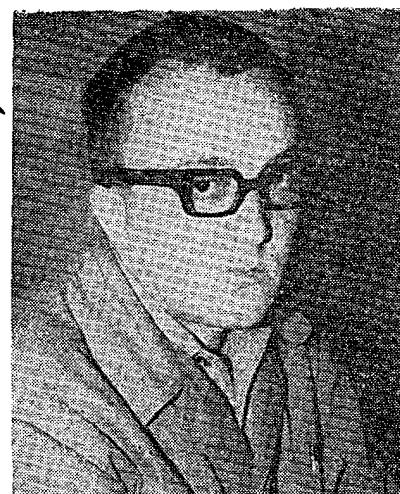
Velkou nevýhodou je, že nemáme vlastní internát, takže můžeme přijímat učně jen z blízkého okolí. Tak např. v prvním ročníku máme jen tři z Litovle, zato však 23 z Olomouce. Dá se tedy říci, že většina učňů k nám dojíždí. Dalším problémem, který nás trápí, je nedostatek prostoru. Máme sice vlastní dílny, je to však všechno příliš stísněné. Tepře tedy nám svítla naděje: středisko má dostat jedno celé podlaží v budově, kde je zatím výroba. Ta se má přestěhat do nové haly. Doufajme, že to všechno vyjde a že se nám bude volněji dýchat. Potom bychom také mohli přijímat více učňů než dosud.

Když už jste se nepřímo dotkli čísel: kolik máte v současné době učňů a jaký je vůbec zájem o učení ve vašem závodě?

Celkem máme v tomto školním roce 143 učňů - v prvním ročníku 44, ve druhém 52 a ve třetím 47. Ročně se nám hlásí kolem 70 uchazečů, loni dojíždí 130. Největší zájem je o obor mechanik elektronických zařízení. Na nezájem si tedy, naříká nemůžeme, zatím jsme ovšem museli počty přijatých přizpůsobovat podmínkám, které jsme měli. Vyřešili jsme se otázkou prostoru, bude mít větší možnosti a mohli bychom vychovávat učně i pro jiné závody, kde profesi mechanik-údržbář potřebují.

Máte-li tedy dostatek zájemců o učení ve vašem závodě, můžete si vybírat. Jak to děláte?

Zatím jsme vycházeli z příhlášek, které jsme dostávali z odborů pracovních sil národních výborů. Koncem května jsme všechny zájemce, bez ohledu na jejich školní prospěch, pozvali k nám do závodu k tzv. výběrovému řízení. Tím se zabývá dr. Sigmund, který se všemi uchazeči dělá technické



a psychologické testy. Podle výsledků přijmeme nejlepší uchazeče na jednotlivé obory. Ostatním nabídneme za pracování ve výrobě. V budoucnu si však chceme dělat nábor sami přímo ve školách. Předpokládáme, že tato forma nám umožní ještě lepší výběr.

V dílnách je vidět mnoho děvčat, zdá se, že je jich dokonce většina. Jak je to ve skutečnosti a jak se děvčata osvědčují?

Mnoho nechybí, abyste měl pravdu. Z celkového počtu 143 učňů máme 59 děvčat - tedy téměř polovinu. V oboru mechanik se učí dokonce 90 % děvčat. V celku si na ně nemůžeme naříkat, i když je pravda, že většinu i ta, která měla ve škole nejlepší vysvědčení, za chlapci trochu pokulhávají. To je ale jistě, způsobeno charakterem práce, která je pro chlapce přece jen přirozenější. Většinou začínají problémy s děvčaty až po vyučení - vzdávání, mateřské dovolené atd. To však není jen u nás. Nás naopak těší, že mnohá naše děvčata dnes pracují v Brně, v Praze i jinde a vesměs se osvědčují. Stejně nás těší, že děvčata jsou spokojena s tím, co se u nás naučila.

Rákal jste, že nemáte vlastní internát, že učňové do závodu dochází nebo dojíždějí. Jistě jim však poskytujete nějaké výhody?

Pokud jde o materiální zabezpečení, poskytujeme učňům v prvním a druhém ročníku zdarma pracovní oděv včetně obuvi. A samozřejmě kapesné, v tomto školním roce poprvé dokonce zvýšené. V prvním ročníku je to nyní 30 až 80 Kčs měsíčně, ve druhém 50 až 120 Kčs. Ve třetím ročníku, kdy již učňové pracují v provozech, dostávají v prvním pololetí 75 % mzdy a ve druhém pololetí 60 až 100 %. Nenechte se mýlit tím rozpětím - zavádime i u učňů již od začátku pobídkový systém. Konkrétní kapesné v daném rozmezí určují mistři podle osobního hodnocení.

Kromě toho se zaměřujeme na mimoškolní akce: pro první ročník pořádáme lyžařský výcvikový kurs, máme stanový letní tábor v Beskydech, pořádáme exkurze do jiných závodů, např. do Gramofonových závodů v Loděnici u Berouna, do Tesly Přelouč, Rožnov, Valašské Meziříčí apod. Stratování - pokud mají učňové zájem, umožňujeme v naší závodní jídelně.

To jsou tedy – dalo by se říci – práva učňů. Jaké jsou na druhé straně jejich povinnosti? Co je čeká po ty tři roky, kdy jsou ve vašem závodě v učení?

První dva roky jsou učňové na středisku. V prvním ročníku mají sedmihodinovou pracovní dobu, ve druhém osmihodinovou při zachování volných sobot. Střídavě jsou vždy týden u nás a týden ve škole. Odbornou výchovu nám zajišťuje učňovská škola v Litovli, která připravuje učné i ostatní oborů zařazených v Litovli. Jednotlivé obory mají ve škole své třídy. Ve třetím ročníku pracuje již učený v provozu a od dubna již na tom pracovišti, kam má nastoupit po vyučení. Ve třetím ročníku již samozřejmě převažuje praktická práce a učňové mají již také plnou pracovní dobu.

Ted by bylo na místě se zeptat, jak se staráte o využití volného času učňů, ale při jejich dojíždění to asi bude složitě, nebo snad ne?

Ano i ne. Takové podmínky, jako kdybychom měli učně v internátě, samozřejmě nemáme. To ovšem neznamená, že se nesnažíme usměrnit jejich zájem především na příbuzné obory, tj. elektroniku, radiotechniku atd. Stavíme s nimi materiálově dostupná zařízení a přitom dbáme, aby náplň této činnosti byla odlišná od té, s níž se setkávají v učení. Máme s touto praxí dobré zkušenosti a výhodné je i to, že mistři své věřenice poznávají po minopracovní stránce. Někdy chlapcům i děvčatům ukládáme jednoduché úkoly, např. zářít místní rozhlas apod.

Kromě toho se snažíme dát učňům příležitost k tělesnému pohybu. Zatím bohužel nemáme sportovního referenta, ačkoliv bychom by veli potřebovali – i této činnosti se nakonec věnují naši mistři. O jaký druh sportu je největší zájem, to vždycky záleží na tom, jaká parta se v prvním ročníku sejde. Někdy je to kopaná, jindy hokej nebo stolní tenis. Můžeme se pochlubit také úspěchy: v roce 1969 na celostátních přeborech učňů na Pustevnách získala ve sjezdu J. Nakládalová druhé a M. Škavronková třetí místo. Děvčata si dokonce založila fotbalovou jedenáctku a schrála již několik utkání.

Letos se v prvním ročníku začala formovat také big-beatová skupina. I když ji nemůžeme poskytnout dokonalé vybavení nástroji, podporujeme ji a snažíme se chlapcům umožnit i tento druh zábavy.

Zatím jsme tedy hovořili o práci a zábavě. Jako škola máte však jistě také výchovné problémy a povinnosti. Jak se s nimi vyrovnáváte?

Výchova musí samozřejmě prolínat celou naši činnost – to je naše zásada a snažíme se o to že všechny. Abychom ještě více tuto stránku celkové přípravy mladých lidí na život zvýraznili, závadíme jako nováčku tzv. podnikovou výchovu. V rámci výuky zařadíme 15 hodinových lekcí ročně. Jen při představu, jaký asi máme záměr, několik témat: Organizace podniku, Poměr ke společenskému vlastnictví, Základní morální vlastnosti člověka, Základy společenského chování, Naše státoprávní uspořádání, Estetika domácího prostředí, Hudební večer u gramofonu, Estetika oblečení.

Jistě už z názvů jednotlivých lekcí poznáte, kde i nás „bota tlačí“, kde se

u dnešních mladých clapců a děvčat projevují největší mezery. Je na nás, abychom je odstranili a jak vidíte – chceme se o to pokusit.

Z našeho rozhovoru vyplývá, že takové učňovské středisko je vlastně spousta starostí a navíc to jistě stojí také nějaké peníze. Vypáli se vám to vůbec?

Na tu otázku se dá odpovědět jen zjednodušeně. Faktem je, že závod potřebuje stále nové a nové lidi a že někdo tyto lidi musí připravit. Dokud jsme neměli vlastní učňovské středisko, vychovávali nám učňů v Lipníku – samozřejmě ne zdarma. Náklady na jednoho učně představovaly asi 800 Kčs měsíčně. Dnes vynakládáme na jednotlivce měsíčně asi 280 až 300 Kčs nemluvě již o tom, že máme mnohem lepší podmínky přizpůsobit si výuku konkrétním po-

řebám vlastního závodu. Snižení nákladů je zčásti i zásluhou našich učňů. Jako učňovské středisko nemáme samozřejmě za úkol vydělávat. Přesto však jsme si sami vypracovali tzv. plán produktivní práce, která nám jen za první tři čtvrtiny roku 1969 přinesla hospodářský výsledek 88 000 Kčs. O to se snížují náklady na výchovu učňů. A protože vykonaná práce jde opět k prospěchu naší výroby, je spokojenost na všech stranách. Jak tedy vidíte – nemůžeme si srovnávat, že by nám učňovské středisko bylo na obtíž. I když jsou s ním problémy, pracujeme s mladými lidmi rádi a snažíme se, aby všechno, co je naučíme, bylo k prospěchu jim i našemu národnímu hospodářství.

Rozmlouval J. Guttenberger



Vážení súdruhu, v 10. čísle ročníka 1969 Vášho časopisu v článku „Nás interview“ sme čítači rozhovali s vedúcimi pracovníkmi národného podniku Batéria Slaný, ktorého podstatná časť sa týkala nedostatku tužkových batérií. V tejto súvislosti je v článku spomínaný i nás podnik, ktorý je dodávateľom zinkových kališkov. Po prečítaní článku sme získali dojem a myslíme, že taký istý dojem získala každý čítač článku, že najväčšiu „zásluhu“ na nedostatku tužkových batérií má nás podnik, pretože neplní v tomto smere požiadavku n. p. Batéria Slaný. Pre vytvorenie správneho uzáveru v súrovej čitateľskej obci Vášho časopisu bolo by vhodné zverejniť i nasledovné fakty, ktoré sa tohto problému dotýkajú.

Výroba zinkových kališkov bola do nášho podniku delimitovaná od 1. 1. 1966 z národného podniku Kovohuty Brdičná – závod Ostrava. Prevzaté strojné zariadenie bolo vo veľmi zlom technickom stave, možno povedať, že v havarijnom stave. Naviac, podstatná väčšina strojného zariadenia boli stroje staré, asi 30 až 35ročné. Je isté každému zrejmé, že udržať takéto zariadenie v prevádzkovej schopnosti stave je mimoriadne náročné. Výroba zinkových kališkov bola delimitovaná s tým, že sa má v našom podniku zaistovať najdlhšie do roku 1970 až 1971. Do tohto času si n. p. Batéria Slaný vybuduje novú lisovňu. Vychádzajúc z toho, nás podnik sa snaží zaistovať požiadavky n. p. Batéria Slaný s takými investíciami, aby boli pre podnik efektívne podľa možnosti do skončenia výroby zinkových kališkov.

Dňa 22. 5. 1969 dostavili sa do nášho závodu vedúci pracovníci n. p. Batéria Slaný a predložili nám požiadavky na dodávky zinkových kališkov pre roky 1970 až 1975 s tým, že lisovňa kališkov sa v ich podniku nebude budovať. Na základe našej požiadavky bol nám predložený výhľad spotreby na roky 1976 až 1980. Rast požiadaviek je mimoriadne prudký. Pre ilustráciu uvádzame, že napr. u kališkov pre tužkové batérie je požiadavka pre rok 1970 oproti výrobe v roku 1969 výšia o 56 % pre rok 1971 výšia o 81 % a do roku 1980 má vzrásť na viac ako trojnásobok výroby roku 1969.

Z tohto malého príkladu vidieť, že zaistit tieto požiadavky na stavajúcom zariadení je úloha nemožná. Nás podnik už podnikol opatrenia pre dovoz vysokovýkonného zariadenia na výrobu zinkových kališkov, ktoré by malo byť dodané asi v polovici tohto roku.

Tažkostí v dodávkach v roku 1969 boli spôsobené nepravidelnou dodávkou surovín – zinkových kalot – z Poľskej ľudovej republiky.

Z týchto stručných pripomienok je iste zrejmé, že i nás podnik má objektívne příčiny, pre ktoré nemôžeme vyhovieť n. p. Batéria Slaný k úplnej spokojnosti. Vedúci pracovníci tohto podniku o nich vedia a máme za to, že v predmetnom interview sa aspon v krátkosti mohli o nich zmieniť v záujme objektívneho informovania verejnosti. O našej úpravnnej snahy pomôcť odstrániť aspoň čiastočně nedostatok tužkových baterií svedčí i to, že pracujúci výrobcovia zinkových kališkov prijali na základe výzvy ÚV KSČS zavádzajú výrobu naviac voči potvrdenému množstvu pre rok 1969 300 000 kusov kališkov pre výrobu tužkových bateriek.

Prosíme Vás, aby ste podľa možnosti v najbližšom čísle Vášho časopisu uverejnili ako dodatok k predmetnému interview tieto krátke doplňujúce údaje.

Dákujeme vopred za vyhovenie.

S pozdravom

Ing. Krist Karol,  
zástupca vedúceho prevádzky,  
Závod Slovenského národného povstania,  
Žiar nad Hronom

Prosím o zaslání schématu nebo sdělení, kde bych mohl sehnat solidní zapojení otáčkou pro sportovní automobil (8 000 až 10 000 ot/min). (J. Zajíček, Komárov).

V redakci bohužel žádný podobný návod ke stavbě nemáme; před nedávнем všecky výsledky knihu Z. Škody: Elektronika v motorovém vozidle, kde by se dal najít návod ke stavbě podobného zařízení (SNTL 1969, 12, — Kčs).

Čím bych mohl nahradit sovětskou elektroniku 6F6? Postavil jsem si zesilovač Avantice, ale napětí nakmitané na snímači nestačí k dostatečnému vybuzení zesilovače. Jaký předzesilovač bych měl postavit, aby vyhověl pro nezkreslené zesílení signálu z kytary? (L. Ruffer, Vrchlabí).

Uvedená elektronika nemá přímou čs. náhradu. Protože neznáme technické údaje zesilovače Avantice (impedance a citlivost vstupu), nemůžeme Vám bohužel sdělit bližší údaje o potřebném předzesilovači. Stačilo by však pravděpodobně vztíž nějaké schéma nízkozálohového (např. Tesla), který má vstupu přizpůsobené použití snímače kytary a podle něho předzesilovač postavit.

Potřebuji velmi nutně sehnat regulátor otáček k magnetofonu Start. Stačil by mi plánek nebo alespoň parametry jednotlivých hodnot. (J. Jelen, Praha).

Magnetofon Start byla věnována jedna celá knížka, která vysíla v SNTL (Myslivec: Tranzistorové magnetofony) a kromě toho vysíla popis i se schématem v AR a ST (AR 6/63 a ST 4/63).

Kde bych mohl sehnat transformátor VT38, popř. kolik má závitu a jakým drámem (jde o přijímač z AR 9/69, str. 328). Kde se dostanou tranzistory 102NU70 třetí hodnoty? (A. Richter, Jeřeňec).

Transformátor VT38 je snad ještě v prodeji v Paribdích, v prodejně bývalého družstva Jiskra (adresa byla v AR 10/69 v této rubrice). VT38 má tyto údaje: primární vinutí – 2 × 419 závitů drátu o Ø 0,19 mm CuL, sekundární vinutí 64 z drátu o Ø 0,5 mm CuL. Tranzistory 3. hodnoty má na skladě prodejna Tesly Rožnov v Rožnově pod Radhoštěm.

Kde bych mohl sehnat údaje budicího a výstupního transformátoru z přijímače T60? (I. Tuleňko, Prešov).

Již několikrát jsme upozorňovali, že je v Praze prodejna servisní dokumentace k výrobkům n. p. Tesla (Sokolovská ul. 144, Praha - Karlín), kde lze na dobitku objednat podrobnou dokumentaci ke všem výrobkům spotřební elektroniky – tedy i k přijímači T60.

Dnes bychom chtěli navázat ještě na poslední dotaz a uvést příklad toho, co nám nejvíce znesnadňuje a ztěžuje práci při odpovídání na dotazy. Tento dotaz není jediný svého druhu a přijde-li podobných přání několik denně (a to je pravidlo), znamená to velkou časovou ztrátu. Posudte sami:

„Prosíte bych vás o radu či informaci, a to: podařilo se mi sehnat na inzerát z AR 2 ks AF239 pro konverzor z AR 8/69. Zajímalo by mne, kdo je výrobcem této tranzistoru, je na nich SH (je to Siemens?). Dále, jedná-li se skutečně o typu výrobcem 700 MHz. Mají tyto rozměry: délka 4 přívodních drátů 15 mm, výška tranz. 5 mm a průměr horní části 4,5 mm. Na spodní části o Ø 5,5 mm je pohled (nakreslena patice). Je zapojení, které je v malém katalogu tranzistorů, myšleno pohledem

zespodu, jedná se o č. 6? Co je to za přívod S, zem? Jak by se dala zjistit kvalita, frekvenci, kmitočet – až v zapojení? Je vhodný pro měření měřicí přístroj PU120? Jaký je zesilovací činitel, když není barva na čepičce? Co je to technologie mesa? Mohli byste mi zaslát návod na zhotovení širokopásmové antény pro IV. a V. pásmo? Jsou tranzistory háklivé na náhradu?

Děkuji předem za brzké vyřízení! atd.

Je s podivem, že lidé, kteří se ptají na věci tohoto druhu, chtějí stavět konvertoře pro IV. a V. pásmo – zařízení, které vyžaduje kromě dobrého vybavení měřicími přístroji i zkušenost se stavbou podobných zařízení! Odpovíme-li čtenáři na tyto dotazy, je jasné, že v nejbližší době přijde další sáhodlouhý dopis s dalšími dotazy – to je zákonitě. A přijďou-li denně dva tři podobné dopisy?

Z této kategorie dotazů ještě jeden (výtah): „Prosil vás, když vás o sdělení, jaký počet závitů má feritová anténa z přijímače Zuzana a čím bych odstranil dost velký šum. A ještě jak by šlo zmenšit napájecí napětí z 9 V na 3 V . . .“

Co napsat jako odpověď na tyto dotazy? Rádi uvítáme podněty čtenářů k této problematice.

\* \* \*

Závěrem ještě několik dotazů, na které býchom rádi znali odpověď i my.

Čtenář ing. V. Musil z Karviné psíše: „. . . a dále by mne zajímalo, jak dopadl záměr Tesly vydat katalog radiotechnického zboží, o němž toho v AR 11/67 zástupci OPMO Tesla mnoho naslibovali. Bylo by na místě, aby čtenáři byli seznameni se skutky.“ S tím souhlasíme.

Čtenář Jan Doběš z Brna: „. . . a jaké jsou parametry běžných feritových jader o  $\varnothing$  18 mm a 10 mm? Především mi jde o indukci součinitel . . .“

Svého času jsme objednali u jednoho pracovníka výrobního závodu (Pramet Šumperk) seriál článků o čs. feritových materiálech. Přes naší všeškerou snahu jsme však dosud jen základní údaje čs. feritových materiálů, které jsme také otiskli (AR 7/68). Další pokračování je však, bohužel, dosud „ve hvězách“.

\* \* \*

Dále nám napsal čtenář z Anglie a zaslal nám adresu firmy Sony: SONY, 7-35 Kitashinagawa, 6, Shinagawa, Tokyo, Japan, nebo evropské zastoupení: SONY Ltd., Ascot road, Bedfont, Feltham, Middlesex, England.

A ještě jeden dopis, který nás potěšil svou vtipností a humorém – je to však černý humor, jak všechno každý z nás.

„Vážená redakce!

Promiňte troufalost malého českého člověka, který si dnes dovoluje postěžovat. Často čtu v AR reklamu Tesly s podtextem „Dobré výrobky, dobré služby“. Proto se nedivte, že jsem v prodejně Tesly (hlavně tam) hledal vyřešení svých strastí, trojatých delší dobu. Jde o malíčkosti jako jsou čívkové kostičky, hříčková feritová a železová jádra. Zkuste je sehnat, to si dáte!

Bratr cestoval do Prahy, tak mu říkám, aby „omrknu“ situaci v Martinšké, popř. v jiných prodejnách, hrde se nazývajících specializované (na co?). Cekal jsem využití na jeho návrat, modle se za zdar dila. Z mého snění mne vytáhl bratr, který ve dveřích hlásil: „Kde nic není, ani smrt nebude,“ a mával při tom prázdnou aktovkou. Protože jsem však nákupy oštířil hoch, ani to se mnou neseklo. Bratr se jíklivě líčil své využívající zážitky z pražských prodejen. V Martinšké prý malé volali pro Bezpečnost (dominovali se zřejmě, že jde o provokaci), v Zlíně ho vyuvedli milým úsměvem a doporučili mu týdeník k lidu na lůžku, v Jindříšku byla inventura.

Chtěl bych se proto zeptat prostřednictvím Vašeho časopisu kompetentních míst, je-li vůbec nějaká výhledka na lepší časy, nebo bude-li „setrvalý stav“. Casopis AR bude muset, jak to vypadá, tisknout v rubrice „Jak na to“ návody na výrobu kostiček, železových jader a jiných „malíčkostí“.

Anžto jsem od přírody zvědavý, zajímalo by mne také, proč není šířší sortiment klasických příjímačů a gramofonů (u nás jde k dostání jen Nabucco). V minulosti byl celkem dostatečný výběr, proč není nyní?“

Tolik nás čtenář Pavel Šour z Plzně, tedy z krajského města. A ti ostatní? (Viz „Dopis měsice“ z minulého AR.) Bude tedy mít tato situace na našem trhu „setrvalý stav“ nebo lze se alespoň těšit na „lepší budoucnost“?

**PŘIPRAVUJEME  
PRO VÁS**

Doplňky přijímačů

Automatické zalévání květin

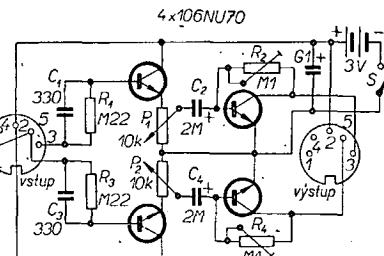
# ? Jak na to AR'70

## Tranzistorové stopky

K měření sportovních výkonů nebo ve výrobě potřebujeme často stopky. Jejich cena je však velmi vysoká, proto jsem si pořídil za 160 Kč velmi jednoduché digitální tranzistorové stopky.

K ukazování času ve vteřinách používám počítač telefonních hovorů Tesla FE 90900 (rozměr 20 x 25 x 90 bez vývodů). Poslední číslice vpravo ukazuje desetiny vteřiny. Zbývající tři místa umožňují měřit čas od 0,1 s do více než 16 minut (999,9 s).

Zdrojem pulsů pro počítač je astabilní klopný obvod s tranzistory GC516, synchronizovaný kmitočtem sítě. Tranzistory  $T_1$  a  $T_2$  jsou nf typy p-n-p, nejlépe párované. Vazební elektrolytické kondenzátory  $C_1$ ,  $C_2$  (50  $\mu$ F/12 V – pokud možno s malou tolerancí) spolu s potenciometrem  $R_1$  a trimrem  $R_2$  určují časovou konstantu. Trimr  $R_3$  zajišťuje i spolehlivý přítah kotvy počí-



pátkolíkový konektor (2 – zem, 3 – levý kanál, 5 – pravý kanál). Schéma zapojení zosilňovača je na obrázku.

Prvý stupeň pracuje v zapojení so společným kolektorom, aby vstupný odpor bol čo najväčší.  $P_{1,2}$  je logaritmický tandemový potenciometer  $2 \times 10 \text{ k}\Omega$ . Komu sa zdá regulácia hlasitosti bezúčelná, môže potenciometer vynechať a zapojiť miesto neho po odpore 10  $\text{k}\Omega$ . Odporom  $R_1$  a  $R_3$  sa nastavuje citlosť, kondenzátory si každý zvolí podľa vlastného výkusu ( $C_1$  a  $C_3$ ). Nastavujú sa s nimi výšky. Trimrami  $R_2$  a  $R_4$  sa nastaví rovnaké zosilnenie oboch zosilňovačov.

(MB)

## Anténa pre VKV

Vo výročnej príručke časopisu „Popular Electronics“ bol uverejnený zaujímavý článok (návod) na výrobu vnútornej antény pre prijem FM rozhlasu. Táto anténa sa liší od bežne používaných tým, že jej dĺžka je o niečo väčšia ako  $\lambda/2$  prijímaného kmitočtu. Autor John Nelson, W2OLU, uvádza, že niektoré stredovlnné vysielače z dôvodu účinnejšieho pokrycia územia signálom používajú vyzárovač o dĺžke  $5/8 \lambda$ .

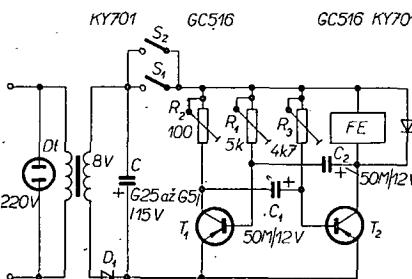
Použitie antény  $5/8 \lambda$  predstavuje prý zvýšenie úrovne prijímaného signálu o 3 dB. Popisovaná anténa je zkonštruovaná na základe tohto principu. Je zhotovená z televíznej dvojlinky  $300 \Omega$  podľa obrázku.

Pre dĺžku antény platí vzťah:

$$l = \frac{313,6 \cdot 10^3}{f} \quad [\text{mm; MHz}],$$

kde  $l$  je dĺžka antény v milimetroch a  $f$  najvyšší kmitočet pásmo v MHz.

Dvojlinka sa rozreže pozdĺž v strede v potrebnnej dĺžke. Obidva volné konce sa zahnut podľa obrázku a obliepia plastickou páskou (igelitovou). Anténa sa upevní na roztiahnutý špagát alebo na dva klince (drevená chata) apod. Zvod z dipólu má byť čo najkratší. Je vhodné vyskúšať prispôsobenie antény pomocou



tače. Potenciometrem  $R_1$  stopky seřizujeme. Odpor  $R_1$  v kolektoru  $T_1$  je stejně velký jako odpor počítáče.

Dioda KY701 nebo KA501 chrání tranzistor  $T_2$  před napěťovými špičkami.

Multivibrátor seřídime prvky  $R_1$  a  $R_3$  tak, aby měl kmitočet menší než 10 Hz. Pak každý pátý impuls sítě synchronizuje multivibrátor.

Stopky se spouštějí mžikovým spínačem  $S_1$ . Při delších časech se zapíná ještě páčkový spínač  $S_2$ . Při zastavení zmáčkneme mžikový spínač, vypneme  $S_2$  a v určený čas  $S_1$ .

Zdroj tvoří zvonkový transformátor (sek. napětí 8 V) a dioda  $D_1$  (KY701). Filtrace obstarává kondenzátor  $C$  (250 až 500  $\mu$ F/15 V). Pro dobrav činnost stopek je nutné, aby usměrněné napětí mělo určité zvlnění.

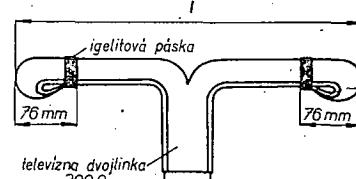
Přístroj ocejchujeme a seřídime podle stopek. Počítadlo musí ukázat za minutu 60,0. Při správném seřízení je jeho pravidelné krokování slyšet.

Největší vliv na správný chod mají vazební kondenzátory  $C_1$  a  $C_2$ . Proto použijeme větší typy a pokud možno vybereme z většího počtu. Pozor na proražený kondenzátor – zničí se tranzistory! Kromě toho je třeba dát pozor na potenciometr  $R_1$  a trimr  $R_3$ ; při krajních polohách běžce se vypaluje odporová dráha.

J. Kestler

## Stereofónny zosilňovač na slúchadlá

Mnoho rádioamatérů má doma staré slúchadlá  $2 \times 2000 \Omega$ . Dajú sa využiť na stereofónnu reprodukciu premeny náročných poslucháčov. Najskôr upravíme slúchadlá tak, že staré prívody nahradíme novými. Zapojíme ich na



posuvného válčeka zhotoveného zo štvorca kovovej fólie (staniolu) o hrane asi 15 cm a v najvhodnejšom miestě zaistíť proti posúvaniu igelitovou páskou. Ak má anténa slúžiť pre relativne široké pásmo, za kmitočet  $f$  sa do menovateľa dosadí horná hranica uvažovaného pásmo v MHz. Anténa je vhodná tak pre pásmo CCIR, ako aj pre pásmo OIRT kmitočtovo modulovaného rozhlasu. Anténa je zvlášť vhodná pre dočasné použitie, napr. na cestách, v chate, v tábore medzi stromami atd. Anténa má byť orientovaná tak, aby jej priečna osa smerovala k vysielaču.

L. N.

# SoUčástKY na našem trhu



## ODPORY

### Vrstvové odpory uhlíkové

U všech typů je uhlíková vrstva nanесena na keramickém tělisku a je chráněna vrstvou laku. Lak neslouží jako izolace!

Výjimkou je typ WK650 33, který je zalisován v izolantu.

Typ	Jmenovité zatížení [W]	Dovolená tolerance [%]	Rozsah hodnot	Rozměry (průměr × délka) [mm]	Cena Kčs
TR 112	0,05	20	2,2 Ω až 1,5 MΩ	2,6 × 6,5	0,30
TR 113	0,05	20	2,2 Ω až 1,3 MΩ	2,6 × 12,5	0,30
TR 112a	0,125	10	2,2 Ω až 1,5 MΩ	2,6 × 6,5	0,40
TR 113a	0,125	10	2,2 Ω až 3,3 MΩ	2,6 × 12,5	0,40
TR 114	0,25	20	1 Ω až 3,3 MΩ	5,2 × 15,5	0,60
TR 115	0,5	20	2,2 Ω až 10 MΩ	5,2 × 25,5	0,80
TR 116	1	20	1,5 Ω až 10 MΩ	8,1 × 29,5	1,40
TR 117	2	20	10 Ω až 10 MΩ	9,4 × 46,5	2,—
TR 144	0,5	20	1 Ω až 1 MΩ	5,2 × 15,3	1,10
TR 145	0,5	20	1,1 Ω až 2,2 MΩ	5,2 × 25,5	1,20
TR 146	1	20	1,5 Ω až 4,7 MΩ	8,1 × 29,5	1,90
TR 147	2	20	10 Ω až 10 MΩ	9,4 × 46,5	2,70
TR 107	0,5	1	10 Ω až 10 MΩ	5,2 × 25,5	5,55
WK 650 33	0,25	10	1 Ω až 0,1 MΩ	4 × 11	0,90
WK 650 05	max. ss nap. 250 V	20	10 MΩ až 5 100 MΩ	5,2 × 25,5	1,20

### Vrstvové odpory s kovovou vrstvou

Typ	Jmenovité zatížení [W]	Dovolená tolerance [%]	Rozsah hodnot	Rozměry (průměr × délka) [mm]	Cena Kčs
TR 151	0,25	20	100 Ω až 1 MΩ	3 × 7	2,70
TR 151	0,25	5	100 Ω až 1 MΩ	3 × 7	3,40
TR 152	0,5	10	100 Ω až 5,1 MΩ	4,2 × 10,8	2,60
TR 153	1	10	100 Ω až 10 MΩ	6,6 × 13	6,—
TR 154	2	10	100 Ω až 10 MΩ	8,6 × 18,5	9,—
TR 154	2	5	100 Ω až 10 MΩ	8,6 × 18,5	10,50

### Drátové odpory tmelené s axiálními vývody

Typ	Jmenovité zatížení [W]	Dovolená tolerance [%]	Rozsah hodnot	Rozměry (průměr × délka) [mm]	Cena Kčs
TR 505	1	20	2,2 Ω až 1,5 kΩ	5,5 × 20	1,50
TR 506	2	20	2,2 Ω až 2,2 kΩ	7 × 20	1,50
TR 507	6	20	4,7 Ω až 6,8 kΩ	9 × 33	1,70
TR 508	10	20	4,7 Ω až 12 kΩ	9 × 50	2,—
TR 509	15	20	10 Ω až 22 kΩ	12 × 50	2,70

### Barevné značení odporů

Barva	1. proužek	2. proužek	3. proužek	4. proužek
	Odpor [Ω]	násobitel	tolerance	
černá	—	0	1	—
hnědá	1	1	10	—
červená	2	2	10 <sup>2</sup>	—
oranžová	3	3	10 <sup>3</sup>	—
žlutá	4	4	10 <sup>4</sup>	—
zelená	5	5	10 <sup>5</sup>	—
modrá	6	6	10 <sup>6</sup>	—
fialová	7	7	10 <sup>7</sup>	—
šedá	8	8	10 <sup>8</sup>	—
bílá	9	9	10 <sup>9</sup>	—
zlatá	—	—	10 <sup>-1</sup>	± 5 %
stříbrná	—	—	10 <sup>-2</sup>	± 10 %
bez barvy	—	—	—	± 20 %

### Co připravujete do konkursu?

Termín 15. září 1970, kdy končí lhůta přihlášek do druhého ročníku konkursu o nejlepší amatérské konstrukce, je sice ještě daleko, přesto bychom jej však chtěli znova připomenout. Především těm, kteří se ještě nerozhodli nebo se jim zdá, že je ještě dosud času. Doporučujeme proto všem, aby si v AR 11/69 na str. 402 přečetli podrobné podmínky druhého ročníku konkursu, který vypisuje redakce AR společně s Obchodní organizací Tesla. Na výherce čekají odměny v hotovosti nebo ve formě poukázk na nákup zboží v prodejnách Tesla v úhrnné hodnotě přes 20 000 Kčs a na každého účastníka knižní odměna. Nezapomeňte tedy vybrat si ze tří soutěžních kategorií tu, která vám nejlépe vyhovuje a dejte se do práce!

### Nový druh krystalových filtrů

Firma Tyco Laboratories (USA) přišla na trh s řadou počítacem navržených vškrystalových filtrů s vynikajícími charakteristikami. Střední rezonanční kmitočet těchto miniaturních filtrů je 5 až 22 MHz. Filtry mají nepatrnou šířku pásma – od 0,01 do 0,4 %. Nové filtry pro všeobecné použití se dodávají v kovovém krytu o rozměrech 39 × 17,5 × 7,5 mm. Typickým představitelem řady je osmipólový filtr se středním kmitočtem 10,7 MHz a šířkou pásma 7 kHz. Činitel pravoúhlosti je 2 : 1 pro 6/60 dB, maximum rejeckce > 100 dB a základní pod 90 dB. Filtry jsou vhodné k použití v technice SSB, CW a úzkopásmové modulaci FM. Očekává se, že monolitická konstrukce filtrů výrazně přispěje ke snížení cen a tím umožní jejich široké použití.

-BSA-

\* \* \*

### Výkonové vý tranzistory

Firma AEG-Telefunken uvedla na trh nové výkonové vý tranzistory s páskovými vývody – BLY80 (4 W na 175 MHz) a BLY81 (11 W na 175 MHz). Kromě těchto tranzistorů dodává firma i typy BLY79 (12 W na 160 MHz), BLY78 (4 W na 160 MHz) v pouzdrech TO60 a 2N3632 (15 W na 160 MHz) ve stejném pouzdru. Pro menší výkony jsou určeny tranzistory 2N3866 (1,2 W na 450 MHz), BFF50 (1 W na 450 MHz) BFF51 (1 W na 160 MHz) a konečně 2N3553 (2,5 W na 160 MHz), všechny v pouzdrech TO39.

-chá-

\* \* \*

### Rozhlasový přijímač s televizorem

Přenosný rozhlasový přijímač s televizorem uvedla na trh japonská firma National. Přístroj lze napájet ze sítě nebo z baterie. Jeho rozměry jsou: výška 22 cm, šířka 33 cm a hloubka 25 cm. Přístroj váží 6,5 kg.

Rozhlasový přijímač může přijímat signály v pásmu SV a VKV; má 11 tranzistorů a diod. Televizní přijímač má tuner pro všechna TV pásmá, obrazovku o Ø 23 cm a je osazen 44 tranzistory a diodami.

-Mi-

# STAVEBNICE

## mladého radioamatéra

A. Myslik, OK1AMY

Mnoho různých variant zapojení dávají moduly v oboru nízkofrekvenčních zesilovačů. Několik základních zapojení si popíšeme dnes, aplikovaná zapojení jako je sledovač signálu, hlasitý telefon apod. v dalších číslech.

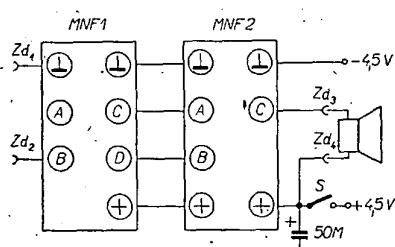
### Nízkofrekvenční zesilovače

Ke stavbě nízkofrekvenčních zesilovačů budeme potřebovat tyto moduly:

MNF1 – univerzální nízkofrekvenční zesilovač, který se uplatní v každém zapojení. Pro různá zapojení se mění odporník  $R_1$ , zapojený před vstupem  $IO$  (pro zvětšení vstupního odporu).

MNF2 – koncový stupeň 125 mW, vhodný pro použití s malým reproduktorem.

MNF3 – impedanční převodník, používaný pro přizpůsobení velké vnitřní impedance kryštalové přenosky malé vstupní impedance tranzistorových zesilovačů.



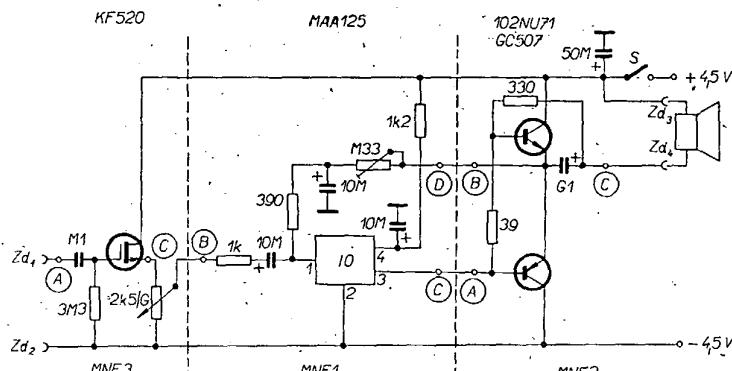
Obr. 1. Propojení modulů v zapojení I

MNF4 – koncový zesilovač 2 W, vhodný pro kvalitnější zesilovače ke gramofonu, pro zesilovače do auta apod.

MNF6 – univerzální jednostupňový zesilovač.

MPK1 – proměnný korektor, umožňující regulaci výšek a hlasitosti.

■ S těmito šesti moduly vystačíme pro všechna popisovaná zapojení a většinou pro všechny aplikace nízkofrekvenčního zesilovače.



Obr. 2. Zapojení II

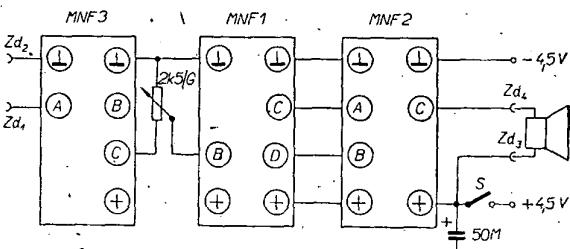
pojít do série se vstupem zesilovače velký odporník, např.  $1\text{ M}\Omega$ . Tím se sice zvětší impedance zátěže, vytvoří se však napěťový dělič z odporu  $1\text{ M}\Omega$  a ze vstupního odporu zesilovače (asi  $1\text{ k}\Omega$ ). Ze signálu, který dodává přenoska, se potom dostane na vstup zesilovače jen jedna tisíčina ( $\frac{1\text{ k}\Omega}{1\text{ M}\Omega}$ ) a potřebujeme

zesilovače s mnohem větším zesílením. Výhodnější je řešení s impedančním převodníkem, který má aktivní prvek. Optimální je tranzistor typu MOSFET, jehož vstupní odporník je velmi velký – rádové  $10^{12}\text{ }\Omega$  i více. Je zapojen analogicky jako emitorový sledovač; v obvodu elektrody  $S$  se z malého odporu (kolem  $2\text{ k}\Omega$ ) odebrá signál pro další zesílení. Tranzistor KF520 má v tomto zapojení napěťový přenos asi 0,4, tzn., že tento stupeň asi dvaapůlkrát zeslabuje. Protože

### Zapojení I

Vznikne propojením modulů MNF1 a MNF2 podle obr. 1. Je to již mnohem krát použité a publikované zapojení. Vstupní signál se přivádí bez regulace přímo na vstup MNF1. Na výstup lze připojit jakýkoli menší reproduktor

Obr. 3. Propojení modulů v zapojení II



s impedancí 4 až  $25\text{ }\Omega$ . Jako zdroj stačí jedna plochá baterie 4,5 V, kterou odpojíme spínačem  $S$ .

Ke konstrukci takového jednoduchého zesilovače můžeme použít stejný systém jako v AR 1/70 při konstrukci „krystalky“. Dva moduly, malý reproduktor a plochá baterie se při troše snahy do bakelitové skřínky B1 vejdu.

### Zapojení II

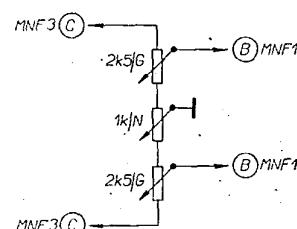
Toto zapojení vznikne ze zapojení I přidáním modulu MNF3 – impedančního převodníku s tranzistorem KF520 (obr. 2). Jak již bylo řečeno, kryštalová přenoska, kterou je vybavena většina našich gramofonů, má velkou vnitřní impedance (1 až  $3\text{ M}\Omega$ ). Ze základních pouček elektroniky víme, že největší účinnost má každé zařízení tehdy, rovněž se odporníkem odporu zátěže. Zdrojem je v tomto případě přenoska (její odporník 1 až  $3\text{ M}\Omega$ ), zároveň tvoří tranzistorový zesilovač, jehož obvyklá vstupní impedance bývá 1 až  $3\text{ k}\Omega$ . Vidíte tedy, že přímým propojením přenosky s běžným tranzistorovým zesilovačem největší účinnost nelze dosáhnout. Jsou dvě možnosti řešení: Můžeme za-

krystalovou přenosku dává dostatečně velké napětí (asi 300 mV), je však toto zeslabení zanedbatelné.

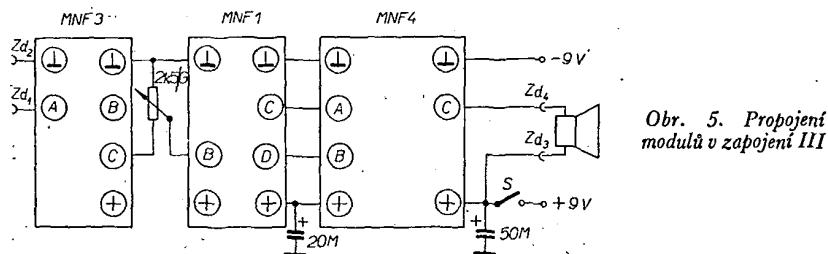
Pro toto a všechna další zapojení modul MNF3 poněkud zjednodušíme. Vypustíme odporník  $R_2$  z obvodu elektrody  $S$  a kondenzátor  $C_2$ , přes který se z této elektrody odebrá signál. Místo odporníku  $R_2$  zapojíme potenciometr  $2,5\text{ k}\Omega$  (samozřejmě mimo dílničku s plošnými spoji), jímž budeme regulovat zesílení zesilovače a tím i hlasitost poslechu. Proti obr. 6 v AR 2/69 tedy přibude na modulu MNF3 ještě jeden vývod; označíme jej  $C$  a je to vývod elektrody  $S$ .

Zapojení dalších dvou stupňů je shodné jako v předcházejícím případě. Propojení všech tří modulů – MNF3-MNF1-MNF2 – je na obr. 3. Zesilovač je opět napájen z jedné ploché baterie 4,5 V, která se odpojí spínačem  $S$ . Zesilovač je vhodný ke gramofonu s kryštalovou přenoskou. Nemůže sice sloužit k jakostní reprodukci gramofonových desek, vyhoví však pro běžný poslech mikrodesek na menší reproduktor.

Zdvojením popsaného zesilovače, tj. prakticky postavením dvou stejných



Obr. 4. Zapojení jednoduché stereováhy



Obr. 5. Propojení modulů v zapojení III

zesilovačů se společným regulátorem hlasitosti (tandemový potenciometr), získáte poměrně dobrý zesilovač pro přehrávání stereofonních desek na sluchátku. Musí to být sluchátka dynamická, která mají impedanci asi  $75 \Omega$ . Lze je beze změn zapojit místo reproduktoru. Abychom vyrovnali nestejně zásezení obou polovin zesilovače (vlivem různých parametrů tranzistorů), zapojujeme obvykle do stereofonních zesilovačů tzv. stereováhu. Vzhledem k jednoduchému zapojení celého zesilovače použijeme i velmi jednoduchou stereováhu. Zapojení je na obr. 4. Mezi obvykle, uzemněné konce potenciometrů pro regulaci zásezení zapojíme potenciometr asi  $1 k\Omega$ , jehož běžec uzemníme. Otáčením běžce měníme elektrickou polohu dolního konce potenciometrů pro řízení hlasitosti a tím i zásezení, nastavené jejich běžci. Není to ideální způsob a výzaduje při změně hlasitosti opět poopravit vyvážení, svůj účel však splní.

### Zapojení III

Schéma tohoto zapojení se téměř neliší od předcházejícího zapojení II. Místo modulu MNF2 je použit koncový zesilovač MNF4. Výstupní výkon celého zesilovače potom může být až 2 W. Tato alternativa je vhodná pro kvalitnější poslech na větší reproduktory nebo menší reproduktarové soustavy, do automobilu apod. Plati o ni všechno, co bylo

řečeno o předcházejícím zapojení, protože se liší jen typy koncových tranzistorů.

I z tohoto zapojení lze zdvojením se stavat jednoduchý stereofonní zesilovač, tentokrát pro poslech na reproduktorové soustavy.

Napájecí napětí všech zapojení s modulem MNF4 volíme nejméně 9 V, abychom využili přípustné kolektorové ztráty koncových tranzistorů a dosáhli požadovaného výkonu. Protože však integrovaný obvod MAA125, použitý v modulu MNF1, má největší dovolené napětí 7 V, je v modulu MNF4 zařazen do přívodu napájecího napětí od MNF4 k MNF1 odpór 390  $\Omega$ ; kondenzátor 20  $\mu$ F za tímto odporem zabraňuje vzniku zpětné vazby přes napájecí přívody. Ve všech zapojeních nf zesišlovačů nezapomeneme nikdy zapojit paralelně k baterii (až za spínač) elektrolytický kondenzátor nejméně 50  $\mu$ F, který zabraňuje zpětné vazbě přes poněkud vybitou baterii (kdy se začne zvětšovat její vnitřní odpor).

## Zapojení IV

Nízkofrekvenční zesilovač v tomto zapojení již může sloužit k poměrně kvalitní reprodukci gramofonových desek. Vznikl rozšířením předcházejícího zapojení o proměnný korektor výšek a hloubek. Schéma zapojení je na obr. 6.

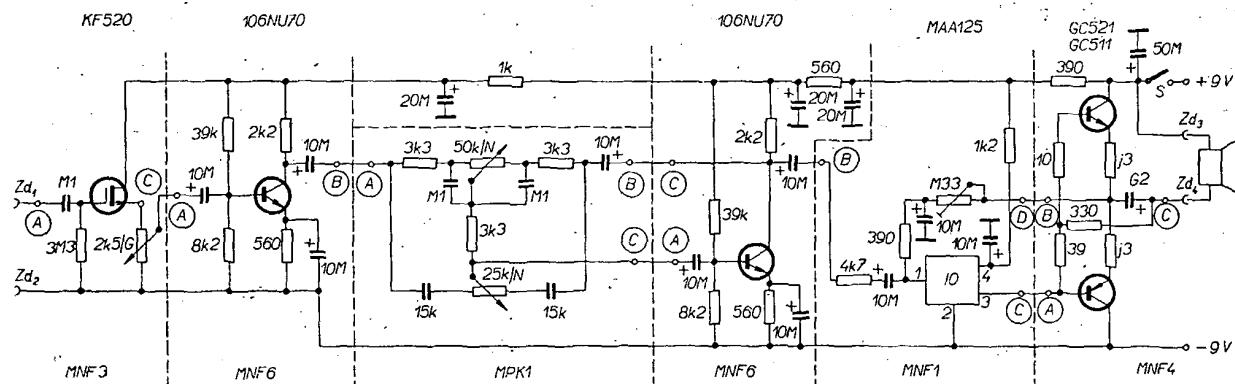
Na vstupu je opět zapojen impedanční převodník MNF3, protože i toto zapojení najde pravděpodobně nejčastější uplatnění jako zesilovač ke gramofonu. Z regulátoru hlasitosti se signál přivádí na vstup modulu MNF6, což je jedno-stupňový tranzistorový zesilovací stupeň s tranzistorem 106NU70. Mezi dva moduly MNF6 je zapojen modul MPK1 – proměnný korektor hloubek a výšek. U modulu MNF6 bylo nutné přidat jeden vývod: označili jsme jej  $C$  a je to vývod kolektoru. Bude propojen s vývodem  $B$  MPK1. Z druhého modulu MNF6 se již signál přivádí na známou kombinaci MNF1-MNF4. V modulu MNF1 zvolíme  $R_1 = 4,7 \text{ k}\Omega$ , aby vstup zesilovače byl přizpůsoben výstupní impedanci předcházejícího modulu.

Propojení modulů je na obr. 7. Mezi jednotlivé části zesilovače jsou do napájecí větve zařazovány filtrační členy  $RC$ , které zabraňují nežádoucí zpětné vazbě přes napájecí větve.

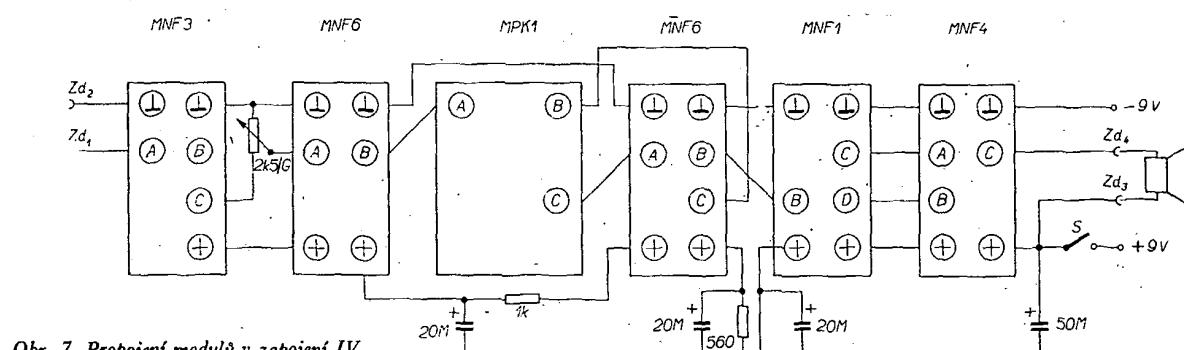
## Mechanická konstrukce

Kromě posledního zapojení, které obsahuje šest modulů, jsou všechna zapojení poměrně jednoduchá a moduly nezaberou mnoho místa. Každý si proto zvolí takovou konstrukci, jaká mu bude nejlépe vyhovovat; jednoduchý zesilovač lze vestavět přímo do kufříku gramofonu, lze také použít bakelitovou skříňku B1 apod. Pro poslední zapojení je již výhodné zvolit plechovou skříňku popsanou v AR 7/69. Všechny moduly kromě MPK1 upevníme na rámeček, modul MPK1 prichytíme pomocí na něm umístěných potenciometrů přímo na přední panel skříňky. Na přední panel přichytíme také potenciometr k regulaci hlasitosti a spínač baterií. Protože moduly nevyplní celý vnitřní prostor skříňky, podělí se do ní umístit i baterie.

Zvláštní pozornost zaslouží zapojení konektorů, o tom však až příště.



Obř. 6. Záhojení IV



Obr. 7. Propojení modulů v zapojení IV

# ZARÍZENÍ

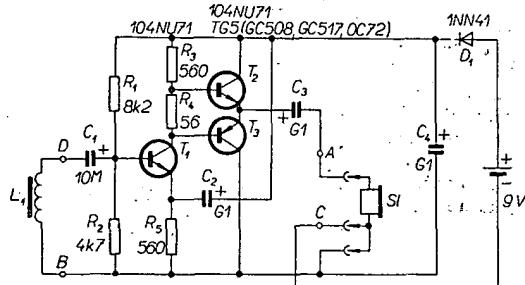
PRO TICHÝ POSLECH  
VE ŠKOLE

Milan Staněk

V AR 9/69 byla zmínka o zařízení, které se používá k individuální výuce v jednotlivých odděleních dvoutřídní školy. Protože o ně projevily některé školy zájem, uveřejňujeme podrobnější údaje.

Na obr. 1 je schéma přijímače. Signál zachycený snímací cívkou  $L_1$  se zesiluje v tranzistorovém zesilovači a přichází do

$\times 117 \times 62$  mm. Na vnitřní straně víčka je dost místa pro dvě ploché baterie, které jsou uloženy vedle sebe a



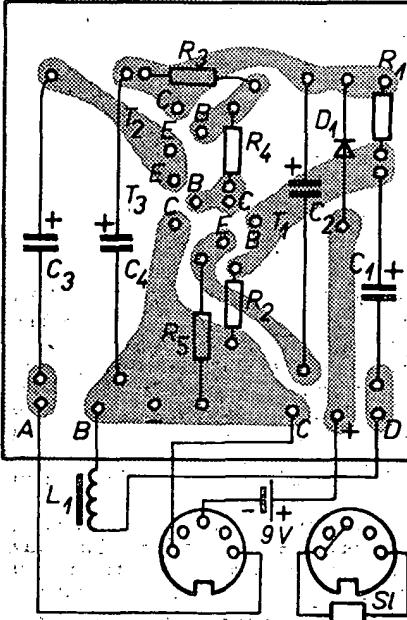
Obr. 1. Schéma přijímače

sluchátek. Jako vysílač slouží smyčka navinutá kolem učebny a zapojená na magnetofon (na výstup s malou impedancí), na němž je nahrán příslušný pořad (diktát, výklad k řešení početních úloh, lekce z vlastivedy, ukázky k hudební výuce apod.). Na smyčce je výhodné použít tlustší vodič nebo lanko; optimální počet závitů (obvykle dva nebo tři) určíme zkusmo.

Protože lze sotva předpokládat, že by žáci základní školy zacházeli se zařízením dostatečně šetrně, je vestavěno do dřevěné krabičky o rozměrech  $176 \times$

přitlačený k víčku plechovou sponou. Baterie se vyměňují obvykle až po roce provozu, proto jsou k nim vodiče připojeny. Víčko je ke krabičce připevněno vrutem. Uvnitř je přišroubována destička s plošnými spoji (obr. 2) a Epoxy 1 200 přilepena snímací cívka.

Konektor pro připojení sluchátek s malou impedancí je na boku krabičky. Úpravou zástrčky sluchátek bylo dosaženo toho, že se jejich připojením připojí i napájecí baterie, takže odpadá spínač. Hlasitost poslechu se řídí polohou krabičky.



Obr. 2. Uspořádání součástek  
(destička Smaragd D05)

Tranzistory zahraniční výroby byly použity především proto, že byly svého času velmi levně k dostání v prodejně mimotolerantních součástek Tesly v Rožnově; stejně dobře však poslouží i tranzistory OČ70 apod.

#### Seznam součástek

Odpory (miniaturní):  $R_1 = 8k2$ ,  $R_2 = 4k7$ ,  $R_3 = 560$ ,  $R_4 = 56$ ,  $R_5 = 560$ .

Kondenzátory:  $C_1 = \text{TC } 922$ ,  $10M$ ,  $C_2 = \text{TC } 963$ ,  $100M$ ,  $C_3 = \text{TC } 963$ ,  $100M$ ,  $C_4 = \text{TC } 963$ ,  $100M$ .

Transistor:  $T_1 = 104NU71$ ,  $T_2 = 104NU71$ ,  $T_3 = 104NU71$ ,  $T_4 = \text{TEWA } \text{ TG5}$ .

Dioda:  $D_1 = 1NN41$ .

Snímací cívka  $L_1$ : kostra EI  $20 \times 20$ , plně navinutá drátem o  $0,4$  mm CuL. Jako jádro slouží vnitřní části plechů E20.

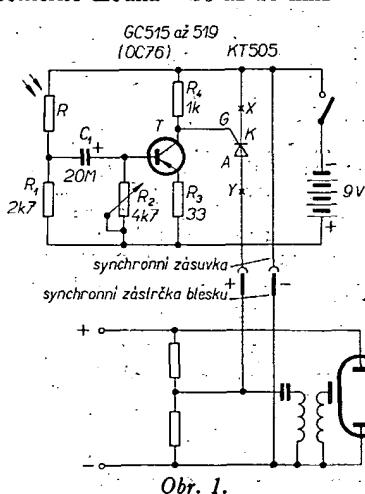
Sluchátka  $S1$ : sluchátka  $8+8 \Omega$ , zástrčka upravena podle schématu.

i více – a doba příťahu relé se do tohoto času „vešla“. U elektronkového blesku se však stávalo, že než relé přitáhlo, první blesk již nesvítil a druhý svítil sám.

Proto se hledalo jiné řešení. Bylo by možné zařadit místo relé bezkontaktní spínač – křemíkový tranzistor, problém je však v tom, že napětí na synchronizačním kontaktu je  $200$  i více voltů a projevují se i na indukované špičky. Tranzistor pro takový pracovní režim by byl drahý a neustále by byl ohrožen prorážením. Rozšíření výroby řízených ventilů – tyristorů – nabízí řešení, které se hodí pro žárovkový i elektronkový blesk. Napájení je bateriové a ke zpoždění prakticky nedochází, protože zařízení němá žádné pohyblivé součástky. Navíc je malé a potřebné součástky jsou dostupné; nejsou ani příliš drahé až na tyristor, který je však stále levnější než fototransistor.

Zařízení má dvě varianty: jednu pro žárovkový, druhou pro elektronický blesk. V podstatě jsou shodné, takže by bylo možné přizpůsobit přístroj zařazením dvojitého přepínače pro oba druhy blesku – to bude záležet na požadavku.

Na obr. 1 je zařízení pro odpálení elektronického blesku. Před zahájením stavby zjistíme polaritu napětí na synchronním kontaktu blesku: záporný pól



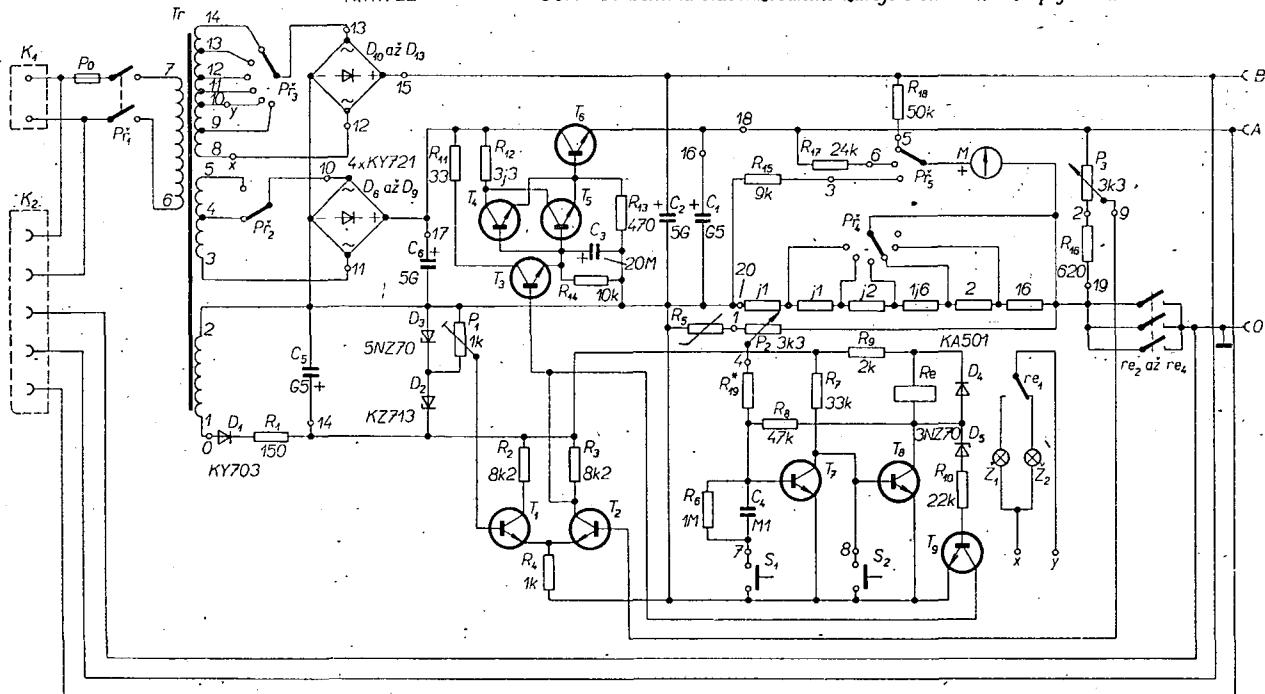
Obr. 1.

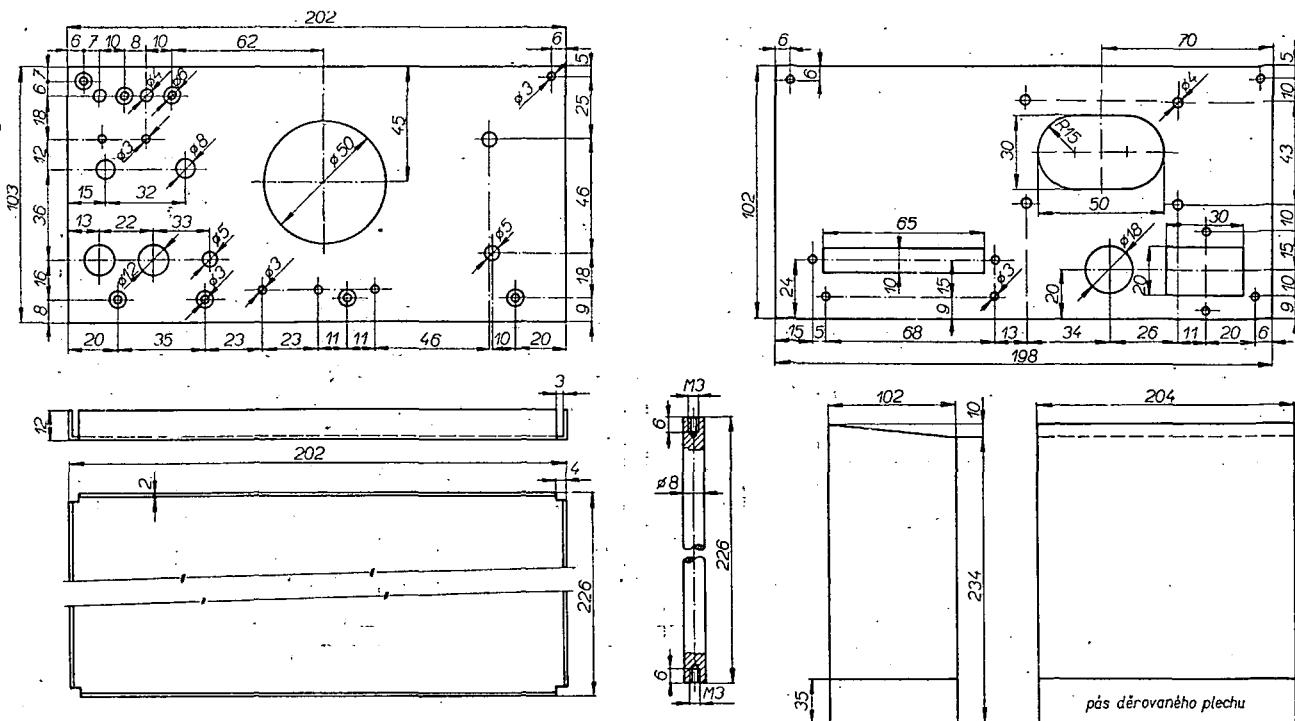
## SYNCHRONIZACE \* Fotoblesku \*

Dr. L. Kellner

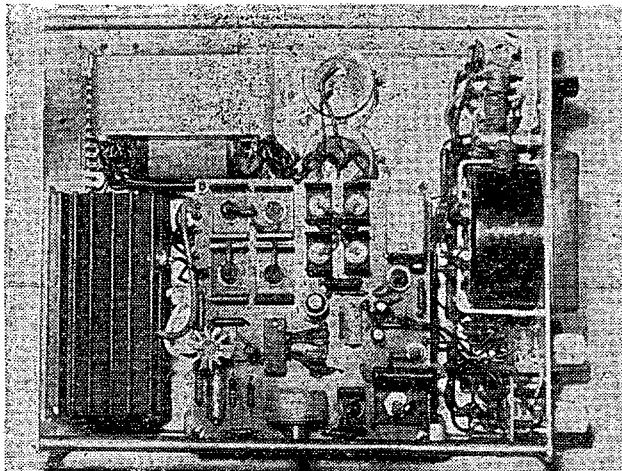
Při fotografování vznikají často situace, kdy potřebujeme odpálit několik blesků současně, abychom osvětlili větší prostor, nebo aby byl fotografovaný objekt osvětlen dokonaleji. Taková zařízení existují již od samotného vzniku blesků, pracují však poměrně složitě: celé nebo částečně napájí výbojkového kondenzátoru se přivádí na napěťový dělič. Z tohoto děliče je napájena speciální fotonka, která má provozní napětí řádu  $100$  až  $150$  V. Při dopadu světla řídicího blesku začíná fotonka vést – propustí proudový impuls, který se dostává na zapalovací elektrodu studené triody, tyratronu nebo podobně speciální elektronky. Elektronka zapálí, propustí proudový impuls na zapalovací cívku blesku a odpálí jej. Tyto součástky (fotonka upravená pro tento účel nebo speciální tyratron) jsou těžko dostupné a drahé. Rozšířením fotoodporů se situace podstatně zjednodušíla. První zařízení s fotoodparem byla obdobná jako s fotonkou, později se fotoodpor spojoval s několikastupňovým tranzistorovým zesilovačem. Při dopadu světla na fotoodpor se koncový tranzistor v zesilovači otevřel. Do jeho kolektorového obvodu







Obr. 3. Konstrukce skřínky zdroje



Obr. 4. Uspořádání zdroje ve skřínce

trováno kapacitou 5 000  $\mu\text{F}$ , což pro běžné účely stačí. Tento zdroj používám např. k napájení tranzistorového vysílače. Koncový stupeň napájím větším napětím z tohoto zdroje, oscilátor a násobiče menším napětím ze stabilizovaného zdroje. Také nestabilizovaný zdroj je jištěn proti zkratu elektronickou pojistkou, ale jen kontakty relé v záporné větví. Vlivem vlastnosti mechanických kontaktů nedává toto jištění záruku při práci s polovodiči, protože je lépe používat při laborování stabilizovaný zdroj, který je jištěn ještě elektrickým zablokováním  $T_6$ . Vestavěný měřící přístroj slouží k měření proudu a obou napětí. Jednotlivé funkce přístroje přepínáme přepínačem  $P_5$ .

## Konstrukce

Zdroj je postaven na jednoduchém šasi z ocelového kadmiovaného plechu. Přední panel je z duralového plechu. Řídicí část je postavena na plošných spojích (obr. 2) a je propojena s ostatními součástkami „stromeckem“ z vodičů v izolaci z PVC. Výstupní napětí jsou vyuvedena na panel přístrojovými svor-

kami. K případnému připojení nepřenosných zařízení slouží 26pólový konektor URS, umístěný na zadní stěně přístroje. Polovodičové diody mají malá chladicí křídélka, která však při odběru proudu do 2 A a používání přístroje při běžných teplotách nejsou nutná. Transistor referenčního členu jsou zasunuty do hliníkového bloku. Přepínače  $P_3$  a  $P_4$  jsou keramické Tesla. Kontakty  $P_3$  jsou zápojovány vždy ob jeden, aby při přepínání nedocházelo ke zkratu. Tlačítka  $S_1$  a  $S_2$  jsou z radiostanice RM31. Místo nich by bylo lepší použít tlačítka, která však – stejně jako indikační žárovky s objímkami Tesla (viz AR 2/69) – nejsou zatím na trhu. V prototypu jsou použity některé zahraniční součástky (např. měřidlo, potenciometry, relé a některé tranzistory), protože tuzemské nebyly při stavbě použite. V konstrukčních podkladech jsou však uvedeny ekvivalentní součástky Tesla. Diody  $D_6$  až  $D_9$  jsou v prototypu staré typy 42NP75. V dalších kusech je však počítáno s moderními typy KY722 (plošné spoje jsou tomu již přizpůsobeny). Odporý odporové dekády je třeba zhotovit z odporových materiálů v přesném poměru, aby měření proudu bylo dostatečně přesné. Tlačené chladicí profily z hliníku vyrábí n. p. Kovohutě Děčín.

## Seznam součástek

## Odpory

$R_1$	150 $\Omega$ , TR 510
$R_2$	8.2 k $\Omega$ , TR 112a
$R_3$	8.2 k $\Omega$ , TR 112a
$R_4$	1 k $\Omega$ , TR 112a
$R_5$	16 $\Omega$ thermistor
$R_6$	1 M $\Omega$ , TR 112b
$R_7$	33 k $\Omega$ , TR 112a
$R_8$	47 k $\Omega$ , TR 112a
$R_9$	2 k $\Omega$ , TR 152
$R_{10}$	22 k $\Omega$ , TR 112a
$R_{11}$	33 $\Omega$ , TR 635
$R_{12}$	3.3 $\Omega$ , TR 635
$R_{13}$	470 $\Omega$ , TR 152
$R_{14}$	10 k $\Omega$ , TR 112a
$R_9$	9 k $\Omega$ , TR 151
$R_{16}$	620 $\Omega$ , TR 152
$R_{17}$	24 k $\Omega$ , TR 151
$R_{18}$	50 k $\Omega$ , TR 151
$R_{19}$	TR 112a, <del>data sheet</del>

## Kondenzatory

$C_1$	500 $\mu$ F, TC 937
$C_2$	5 000 $\mu$ F, TC 937
$C_3$	20 $\mu$ F, TC 964
$C_4$	0,1 $\mu$ F, TC 181
$C_5$	500 $\mu$ F, TC 937
$C_6$	5 000 $\mu$ F, TC 937

*Potentiometry*

$P_1$	1 k $\Omega$ , TP 280/N 12E
$P_2$	3,3 k $\Omega$ , TP 180/N 15/A
$P_3$	2,2 k $\Omega$ , TP 180/N 15/A

Tranzistori a diody

$T_{11}$	$T_{12}$	$T_{13}$	$T_{14}$	103NU70
$T_{21}$				102NU71
$T_{41}$	$T_{51}$			KF506 až 508
$T_{51}$				KU605
$T_{61}$				KP503 (504, 506)
$D_1$				KY703
$D_2$				KZ713
$D_3$				5NZ70
$D_4$				KA501
$D_5$				3NZ70
$D_6$	až $D_9$			KY721
$D_{10}$	až $D_{12}$			KY722

### Ostatní součásti

<i>M</i>	DHR5, 1 mA
<i>Re</i>	LUN 12 V
<i>P<sub>1</sub></i> , <i>P<sub>2</sub></i>	páčkový dvoupólový přepínač
<i>P<sub>3</sub></i> , <i>P<sub>4</sub></i>	keram. 1 x 10 pol.
<i>P<sub>5</sub></i>	APM 1 x 3 pol.
<i>S<sub>1</sub></i> , <i>S<sub>2</sub></i>	spinacia tlačítka
<i>K<sub>1</sub></i>	přístrojová zásuvka
<i>K<sub>2</sub></i>	konektor URS
<i>Po</i>	držák pojistek (Remos)
<i>o</i> , <i>A</i> , <i>B</i>	přístroj, zdírky

# ČASOVÝ SPÍNAC

## s expozičním

Ing. Jaromír Lichnovský

Časové spínače různého typu se již několikrát objevily na stránkách AR a dalších časopisů: Každý z těchto přístrojů má své přednosti, ale i nedostatky. Problém tkví především ve složitosti a nákladech na stavbu zařízení. Časový spínač by měl nejen měřit časy k exponování, ale současně měřit intenzitu světla z negativu pod zvětšovacím přístrojem, což práci v temné komoře nejvíce zdržuje. Pokusil jsem se spojit přednosti některých přístrojů, aby spínač byl levný, konstrukčně jednoduchý a pro práci v temné komoře co nejvhodnější.

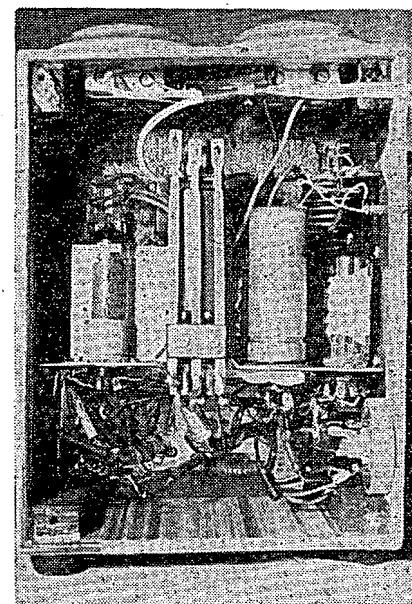
Jde o kombinovaný elektronický časový spínač s expozičním (se sondou s fotoodporem), který se skládá z přístroje pro automatické a poloautomatické určení doby osvítby. Sonda s fotoodporem  $R$  může sloužit pro oba přístroje. Každý přístroj může být postaven samostatně. Kdo má již hotový časový spínač na principu vybíjení kondenzátoru přes odporovou větev, může do něj automaticu snadno vestavět. Všechny součástky jsou běžně k dostání. Náklady na postavení přístroje jsou asi 250 Kčs (podle použitych součástek).

Zapojení přístroje je na obr. 1 a 2.

Napájecí napětí 120 V (střídavé) odberáme z odběrky na primáru siťového autotransformátoru. Automatický časový spínač s expozičním pracuje na principu nabíjení kondenzátoru ( $C_1 = 8 \mu\text{F}$ ) stejnosměrným proudem a jeho vybíjení přes odpory  $R_8$  až  $R_{12}$ . Pro 1 s při  $C_1 = 8 \mu\text{F}$  vychází odporník 80 kΩ, při 16  $\mu\text{F}$  již 40 kΩ a při 32  $\mu\text{F}$  jen 20 kΩ.

Stisknutím spínače  $S$  (vhodný je tlačítkový spínač) přeloží se jeho střední kontakt na horní, spojený s napájecím obvodem elektronky. Tím se dostane napětí sítě na kondenzátor  $C_1$  a přes něj i na mřížku elektronky 6L31. Při kladných půlperiodách se mřížka elektronky chová jako dioda a propouští kladné půlvlny na katodu. Záporné půlvlny touto myšlenou diodou neprocházejí, takže zůstanou na mřížce a nabijí mřížkový kondenzátor  $C_1$ . Během zlomku vteřiny se kondenzátor  $C_1$  nabije na stejnosměrné napětí asi 100 V, které se vybíjením zmenší asi na 10 V. Rychlosť

vybíjení je dána zařazením odpornů  $R_4$  až  $R_{12}$  a tím i časem pro exponování. Přepnutím spínače  $S$  spojí se jeho střední kontakt opět s dolním, který je spojen s odporovým řetězem  $R_8$  až  $R_{12}$  a katodou elektronky. Tím se připojí na katodu druhá elektroda kondenzátoru  $C_1$ , která má kladný náboj, zatímco záporná zůstává připojena na mřížce. Elektronka dostane velké záporné předpětí, rovnající se napětí nabitého kondenzátoru, a přes odporovou větev připojenou parallelně ke kondenzátoru  $C_1$  dojde k vybití tohoto kondenzátoru. Elektronka je velkým záporným předpětím úplně uzavřena, anodový proud přestane procházet, relé odpadne a spojí se kontakt  $re_1$  – svítí žárovka zvětšovacího přístroje; rozpojí se  $re_2$  – vnitřní osvětlení temné komory. Odporový řetěz  $R_1$ , potenciometr  $P_1$  (lineární) a  $R_2$  je horním koncem připojen na jeden pól napájecího napětí 120 V, dolním koncem  $R_2$  na druhý pól tohoto napájecího napětí. Potenciometr  $P_1$  je prostředním členem děliče a má stálé střídavé napětí asi 40 V. Běžec potenciometru je právě uprostřed jeho lineární dráhy, takže napětí na něm je poloviční proti oběma krajům  $P_1$  (tj. 20 V). Odbočka je spojena s kontaktem spínače  $S$  a tím i s kladně nabité elektrodou kondenzátoru  $C_1$  a s horním koncem odporového řetězce. Za předpokladu, že právě probíhá vybití kondenzátoru  $C_1$  přes zařazenou část vybíjecího odporu, neteče elektronkou anodový proud a relé má kotvu odpadlou vlivem velkého záporného předpětí. Kontakt  $re_1$  je spojen a zá-



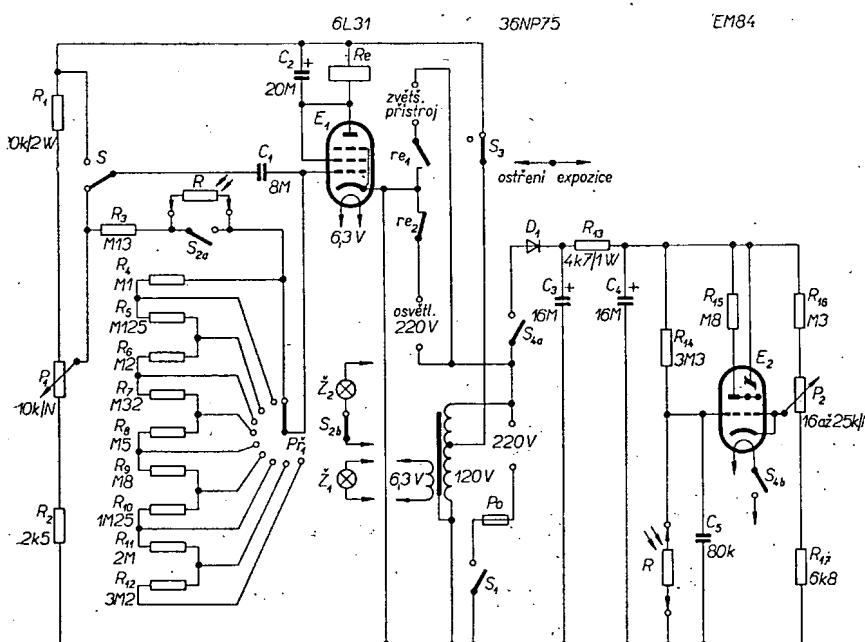
Obr. 2.

rovka zvětšovacího přístroje svítí. Na mřížku elektronky však působí ještě jedno napětí, které se na ni dostává přes kondenzátor  $C_1$  z běžce potenciometru  $P_1$ . Jeho velikost je v levé poloze 40 V ( $-40\%$ ), ve střední 20 V (0 %) a v pravé poloze 0 V ( $+60\%$  od střední polohy zvoleného času). Toto střídavé napětí se na mřížce elektronky přičítá k zmenšujícímu se zápornému předpětí (původní průběh je jakoby „obalen“ střídavými půlvlnami na obě strany a nemůže se uplatnit). Odporník  $R_2$  slouží k přesnějšímu nastavení  $P_1$  (polohy  $-40\%$  a  $+60\%$ ) – jeho hodnota je přibližná.

Nejpoužívanější časy pro zvětšování a kopírování jsou od 1,5 s do 100 s. Přepínačem  $P_1$  pro hrubé nastavení času a lineárním potenciometrem  $P_1$  (10 kΩ) pro jemné nastavení se dá vzhodně kombinovat v rozmezí od 1 s do 160 s. Potenciometrem  $P_1$  se časy mohou měnit od  $-40\%$  do  $+60\%$  od času daného  $P_1$ . Časů nad 160 s lze dosáhnout připojením dalších odpornů a rozšířením počtu poloh přepínače  $P_1$ . Hodnoty odpornů nejsou kritické. Kondenzátor  $C_1$  je MP a má mít dobrou izolaci dielektrika, aby nedocházelo k samovolnému vybíjení, což by mohlo ovlivnit zejména delší časy. Relé se dvěma kontakty může mít odporník 1,5 kΩ až 6 kΩ. Jeden kontakt relé spína spotřebič (zvětšovací přístroj), druhý rozpíná osvětlení temné komory.

Fotoodpor  $R$  může být 1,5 kΩ nebo citlivější (typ nerozhoduje). Sonda s fotoodporem je spojena zástrčkou nebo konektorem s časovým spínačem; přívody je třeba dobrě izolovat. V přístroji je fotoodpor zařazen do odporové větve za  $R_3$ . Spínač  $S_{2a}$  rozpojuje odporovou větev a zařazuje do ní fotoodpor  $R$ . Při spojení spínače  $S_{2a}$  je fotoodpor  $R$  vyřazen. Spínač  $S_{2b}$  v sepnuté poloze signalizuje barevným světlem, že je zapojena automatica s fotoodporem  $R$ ; současně umožňuje kontrolu, kdy lze spínač použít k běžnému exponování času.

Celá kostra přístroje musí být dokonale izolována proti doteku. Přístroj je



Obr. 1.

jako každý univerzální přijímač spojen přímo se sítí. Všechny kovové části (šrouby apod.) na povrchu skříňky z nevodivého materiálu musí být dobře izolovány. V temné komoře je vlnké prostředí a úraz elektrickým proudem je nebezpečný!

Při správném zapojení nejsou problémy s uváděním do chodu. Časy jsou závislé na velikosti  $C_1$  a odporové řady. Souvisele časové řady 1 - 2,5 - 5 - 10 s atd. lze získat kombinací odporů a postupným zkoušením.

Automatika s fotoodporem  $R$  pracuje na tomto principu: v temnu má fotoodpor  $R$  odpovídavé řádově několik megohmů. Uměrně s intenzitou světla dopadajícího na  $R$  se jeho odpor zmenší až na stovky ohmů a zastupuje tak celou větu odporek ( $R_1$  až  $R_{12}$ ). Nastavení automatiky není problematické, je však třeba používat stále tentýž fotoodpor  $R$  (má rozdílné hodnoty). Při prvním použití uděláme běžným postupem zkoušku z negativu na proužek fotopapíru při libovolné cloně. Do téhož místa, kam jsme vložili proužek fotopapíru, vložíme sondu s  $R$  a zapojením automatiky porovnáme oba výsledné časy - přepínač  $P_1$  je na nejkratším čase (ve věti je jen odpor  $R_3$  a fotoodpor). Shodnosti časů dosáhneme přepnutím  $P_1$  do dalších poloh ( $R$  s  $R_3$ ,  $R_4$ , popřípadě dalšími). Po dosažení stejných časů používáme pak stále tuž polohu  $P_1$  společně s automatikou. K opravě nastavení  $P_1$  do jiné polohy může dojít jen vlivem použití jiného druhu fotopapíru nebo fotoodporu.

Práce s hotovým přístrojem je jednoduchá. Spínačem sítě  $S_1$  uvedeme přístroj do chodu. Za několik vteřin po nažhavení můžeme začít pracovat. Spínačem  $S_3$  v poloze „ostření“ vypneme vnitřní osvětlení temné komory a zapne většovací přístroj. Po zaostření přepneme  $S_3$  do polohy „expozice“; většovací přístroj se vypne a rozsvítí se vnitřní osvětlení. Přepínačem  $P_1$  nastavíme hrubý čas a potenciometrem  $P_2$  přesnéjší čas podle výsledku zkoušek na fotopapíru. Přepnutím spínače  $S$  vypne-

me vnitřní osvětlení (při použití automatiky s fotoodporem může mít i vnitřní osvětlení vliv na zkrácení osvitu pod požadovanou délkou) a exponujeme zvolený čas. Tak pracuje přístroj bez automatiky, která se zapojuje dvoupólovým spínačem  $S_{2a}$ . Barevné světlo se rozsvítí spínačem  $S_{2b}$ .

Základním problémem je, jak a kde měřit světlo vycházející z objektivu zvětšovacího přístroje přes negativ. Je několik možností:

1. Položit sondu do toho bodu na průměrně, na němž nám záleží (např. tvář nebo nejtmavší místo negativu).
2. Položit sondu postupně do několika bodů na průměrně (přístroj je velmi citlivý na změny hustoty negativu) a vybrat průměrný čas.
3. Sonda měří světlo odražené od fotopapíru (integrovaná metoda); exponujeme podle průměrné hustoty celého negativu.

Metody můžeme různě kombinovat. Chceme-li např. zvětšovat výřez určitého obrázku, vyhledáme podle bodu 1 a 2 shodné místo mimo výřez obrázku, tam položíme sondu a můžeme přímo exponovat.

U způsobu podle bodu 3 lze exponovat přímo a není nutné dělat zkoušky.

Práce s fotoodporem  $R$  je velmi výhodná, protože umožňuje dělat různé zkoušeniny a čas se úměrně prodlužuje, stejně jako při používání různých clon, také odpadají zdlouhavé zkoušky.

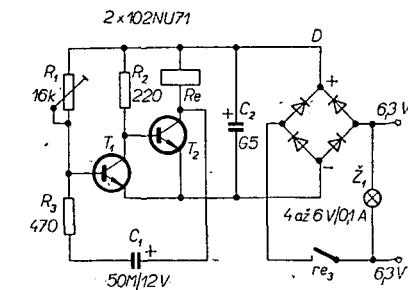
Stavba a práce s poloautomatickým přístrojem byla již popsána v AR 10/66 a AR 3/67. Stavba je velmi jednoduchá a v kombinaci s popsaným přístrojem i velmi levná. Přístroj - elektronický indikátor vyladění - pracuje jako jednoduchý elektronkový voltmetr. Vstupní náprávě tvoří úbytek napětí na sondě s fotoodporem. Lineárním potenciometrem  $P_2$  (16 až 25 k $\Omega$ ) nastavujeme správnou velikost předpětí  $E_2$  (EM84). Usměrňovač může být selenový nebo usměrňovací dioda 36NP75.

Obsluha tohoto přístroje je poněkud odlišná od obsluhy předcházejícího. Běžným způsobem zjistíme správný expoziční čas na proužku fotopapíru při požadovaném zvětšení a střední cloně. Tento čas již neměníme, jen clonou zvětšovacího přístroje nastavujeme výše elektronického indikátoru  $E_2$  tak, aby se právě dotýkaly. Sonda s fotoodporem  $R$  je při měření umístěna buďto v nejtmavším bodu průměrny, nebo v místě, které má „vyjít“ nejlépe.

#### Několik poznámek na závěr

Rozměry přístroje úmyslně neuvádím (vnější vzhled jedné z možných konstrukcí je na obr. 3), protože každý využije svých možností a součástek. Rozmístění součástek není kritické.

Jako velmi užitečný doplněk se osvědčily tranzistorové stopky, které pracují na principu klopného obvodu. Zapojení je na obr. 4. Proměnným odporem  $R_1$  a kapacitou  $C_1$  je určen kmitočet. Nastavením běžeče  $R_1$  dosáhneme toho, aby se počítadlo telefonních hovorů otáčelo jednou za vteřinu. Tranzistorové stopky jsou napájeny ze sekundární části síťového autotransformátoru (6,3 V) přes dvoucestný usměrňovač. Z tohoto zdroje se odebírá i proud pro červenou žárovku 4 až 6 V, která osvětluje číslice na stopkách. Tranzistorové stopky mohou být součástí časového spínače, nebo mohou být umístěny mimo něj. Je nezbytné, aby spínač měl relé s dalším párem



Obr. 4.

kontaktů, protože  $re_1$  a  $re_3$  (pro žárovku zvětšovacího přístroje a pro napájení stopek) musí současně spínat nebo rozpínat a kontakt  $re_2$  opečně rozpínat nebo spínat vnitřní osvětlení temné komory.

#### Seznam součástek

##### Odpory:

$R_1$ - 20 k $\Omega$ /2 W	$R_{1a}$ - 1,25 M $\Omega$
$R_2$ - 2,5 k $\Omega$	$R_{1b}$ - 2 M $\Omega$
$R_3$ - 130 k $\Omega$	$R_{1c}$ - 3,2 M $\Omega$
$R_4$ - 100 k $\Omega$	$R_{1d}$ - 4,7 k $\Omega$ /0,5 až 1 W
$R_5$ - 125 k $\Omega$	$R_{1e}$ - 3,3 M $\Omega$
$R_6$ - 200 k $\Omega$	$R_{1f}$ - 800 k $\Omega$
$R_7$ - 320 k $\Omega$	$R_{1g}$ - 300 k $\Omega$
$R_8$ - 500 k $\Omega$	$R_{1h}$ - 6,8 k $\Omega$
$R_9$ - 800 k $\Omega$	

##### Kondenzátory:

$C_1$ - 8 $\mu$ F/250 V, MP
$C_2$ - 20 $\mu$ F/ 25 V elektrolyt.
$C_3$ - 16 $\mu$ F/380 V elektrolyt.
$C_4$ - 16 $\mu$ F/380 V elektrolyt.
$C_5$ - 80 nF

##### Ostatní součástky:

$Z_1$ - žárovka 6,3 V/0,1 A
$Z_2$ - žárovka 6,3 V/0,1 A
$E_1$ - 6L31
$E_2$ - EM84
$D_1$ - dioda 36NP75 nebo selen 300 mA/300 V
$R$ - fotoodpor 1,5 k $\Omega$ nebo citlivější
2 ks zásvěk pro spotřebič a osvětlení
$P_1$ - lineární potenciometr 10 k $\Omega$
$P_2$ - lineární potenciometr 16 až 25 k $\Omega$
$T_1$ - transformátor 220/110/3,3 V
$S$ - např. tláčítka s aretací
$Re$ - relé 1,5 k $\Omega$ až 6 k $\Omega$ se dvěma kontaktami
$Po$ - pojistka 0,1 A
$Pf_1$ - přepínač 1 x 10 poloh (něbo více)
$S_1$ - spínač sítě (dvoupolohový)
$S_2$ - spínač automatiky (dvoupolohový)
$S_3$ - spínač (jednopolový)
$S_4$ - spínač (dvoupolový)

##### Seznam součástek pro tranzistorové stopky (obr. 4)

$R_1$ - proměnný odpór 16 k $\Omega$
$R_2$ - 220 $\Omega$ /0,05 W
$R_3$ - 470 $\Omega$ /0,05 W
$C_1$ - 50 $\mu$ F/12 V elektrolyt.
$C_2$ - 500 $\mu$ F/12 V elektrolyt.
$T_1$ - 102NU71
$T_2$ - 102NU71
$D$ - 4 ks selenových desek pro proud nejméně 10 mA
$Re$ - počítadlo telefonních hovorů

\* \* \*

#### Elektronická výmoc

Japonský elektronický průmysl dokázal uvést na trh v době od ledna do srpna roku 1969 více televizních a rozhlasových přijímačů než za celý rok 1968 (tj. více než 2,74 milionu kusů). Výrobní prognóza pro rok 1969, 4,5 milionu kusů, byla překročena - přesný počet vyrobených přijímačů bude znám v nejbližší době.

-chá-

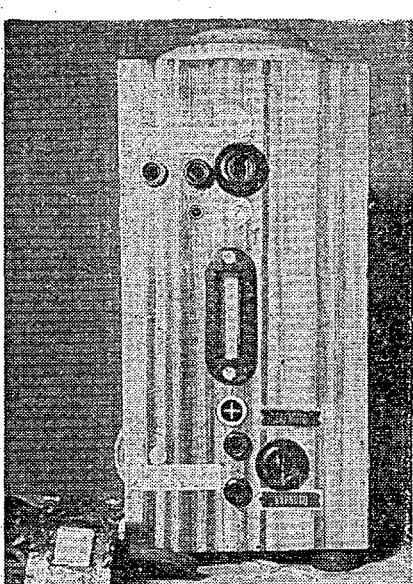
\* \* \*

#### Tříbarevný osciloskop

Firma Telonic Industries vyuvinula osciloskop, který může ukazovat průběh tří různých signálů. K jejich odlišení se používají tři barvy - modrá, zelená a červená. Obrazovka osciloskopu je třípaprsková s maskou. Konvergence se nastavuje magnetickými obvodami.

Electronics 42, č. 16/69.

-chá-



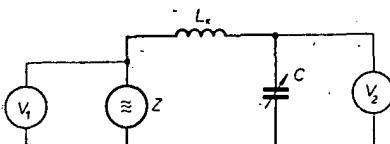
Obr. 3.

# Měřič jakosti cívek

Ing. Hynek Šír

Amatérsky postavený měřič jakosti cívek (Q-metr), který je popsán v tomto článku, má kmitočtový rozsah od 0,2 do 30 MHz v pěti rozsazích a indikaci  $Q$  ve třech rozsazích (do 100, 300 a 600). Stupeň měřicího kondenzátoru je cejchována v  $\mu F$  pro snadné měření kapacit.

Princip měření  $Q$  je na obr. 1. Do měřicího obvodu, skládajícího se z měřené cívky  $L_x$  a ladícího kondenzátoru  $C$ , je zapojen budicí vf zdroj  $Z$  o nepatrém budicím vf napětí, které se měří měridlem  $V_1$ . Vyladí-li se tento měřicí obvod kondenzátorem  $C$  na kmitočet



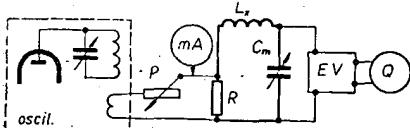
Obr. 1.

budicího vf napětí, nakmitá se na měřicím kondenzátoru podstatně větší vf napětí (podle jakosti cívky), které se měří vf voltmetrem  $V_2$ . Poměr těchto dvou napětí vyjadřuje jakost cívky a značí se  $Q$ .

Měřiče jakosti cívek pro rozsah měření do 30 až 50 MHz se konstruují běžně s dvojím způsobem zavedeným injekce budicího vf napětí do měřicího obvodu. Injektované efektivní vf napětí bývá 0,05 až 0,1 V. Tak např. při injekci efektivního vf napěti 0,1 V se na vyladěném měřicím obvodu objeví vf napěti 10 V. Jakost měřené cívky se v tomto případě rovná poměru nakmitaného napěti k injektovanému napěti  $\frac{10}{0,1} = 100$ ;  $Q$  je v tomto případě 100. To všechno platí ovšem za předpokladu, že vlastní indukčnost měřicího obvodu a jeho ztráty jsou zanedbatelné a že elektronkový voltmetr netlumí měřicí obvod.

Jak již bylo řečeno, lze zavést injekci budicího vf napěti do měřicího obvodu (u měřiců  $Q$  s uvedeným kmitočtovým rozsahem) dvěma způsoby. V prvním případě se injekce zavádí průtokem vf proudu malým odporem  $R$  (řádu setin ohmů), který je předřazen měřicímu obvodu podle zjednodušeného zapojení na obr. 2.

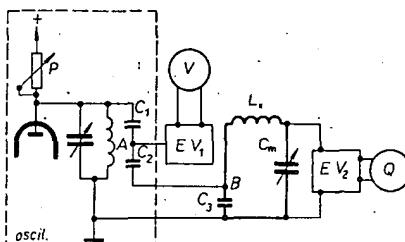
Oscilatorem se nastaví kmitočet, při němž chceme měřit jakost  $Q$  cívky. Vazební cívou z oscilátoru odebíráme transformované vf napětí, přičemž vf proud prochází injekčním odporem  $R$ . Velikost tohoto proudu se nastavuje potenciometrem  $P$  tak, aby na odporu  $R$  vznikl žádaný úbytek vf napěti (0,05 až 0,1 V). Vf proud se měří vf miliampéremetrem s termokřížem. Vf proud se při měření na různých kmitočtech nastavuje vždy na stejnou velikost, čímž je zaručen vždy stejný úbytek napěti na odporu  $R$ .



Obr. 2.

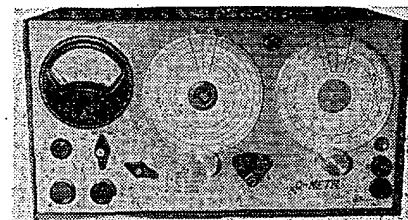
Injekci budicího vf napěti lze do měřicího obvodu zavádět i kapacitním děličem (obr. 3). Paralelně k obvodu oscilátoru jsou zapojeny sériově řazené kondenzátory  $C_1$ ,  $C_2$  a  $C_3$ , které tvoří dělič vf napěti. Kondenzátory  $C_2$  a  $C_3$  jsou dimenzovány tak, aby při nastavení vf napěti v bodě  $A$  např. na 10 V vzniklo na kondenzátoru  $C_3$  v bodě  $B$  vf napěti 0,1 V, tj. požadované injekční napětí. Kondenzátor  $C_3$  bývá řádově několik tisíc  $\mu F$ . Kondenzátor  $C_1$  redukuje jen nadmerné napěti oscilátoru, které bývá 20 V i více. Při měření na zvoleném kmitočtu se vf napěti v bodě  $A$  nastaví potenciometrem  $P$  na zvolených 10 V, což kontrolujeme elektronkovým voltmetrem  $EV_1$  (přitom se v bodě  $B$  injektuje do měřicího obvodu vf napěti 0,1 V). Nakmitané vf napěti v měřicím obvodu (měří se jakost cívky  $L_x$ ) čteme v hodnotách  $Q$  na  $EV_2$ .

Při rozhodování, který způsob injekce vf napěti použít, rozhodl jsem se pro způsob podle obr. 3. Vedlo mě k tomu především to, že při zapojení podle obr. 2 je obtížnější stavba oscilátoru,



Obr. 3.

neboť transformátorová vazba se obtížně realizuje (nesmí rušit případná vlastní rezonance sekundárního vinutí) a je třeba většího počtu přepínacích kontaktů pro přepínání rozsahů. Zhotovení malého injekčního odporu a jeho měření je značně obtížné a kromě toho jsem měl obavy, že povrchový jev měření zkreslí. Dále potřebujeme miliampér-

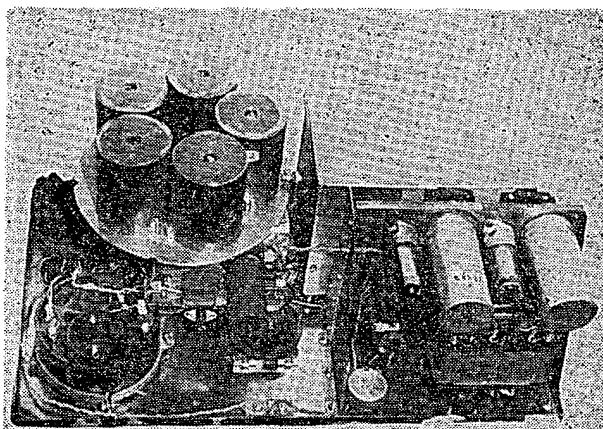


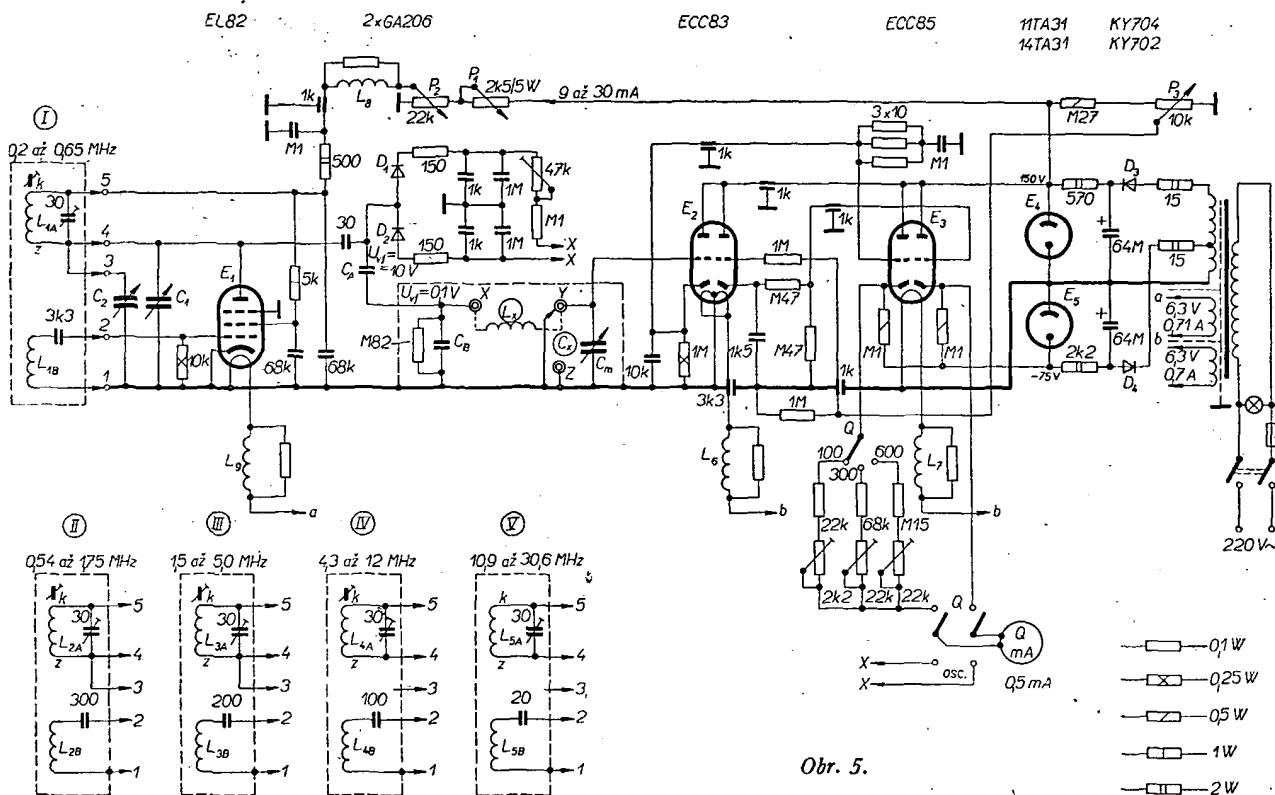
metr s termokřížem a ještě další měřidlo k indikaci  $Q$ . Ani potenciometr  $P$  nemůže být ledajaký, neboť jde o vysoké kmitočty, především na horních rozsazích měřicího přístroje.

Při zapojení podle obr. 3 je stavba oscilátoru velmi snadná; vf napěti se reguluje potenciometrem v napájecím obvodu oscilátoru, tj. změnou anodového napěti. Navíc vystačíme jen s jedním měridlem, tj. miliampérem, asi 0,5 až 1 mA, které se přepíná na měření injektovaného napěti a na měření  $Q$ . Obtížnější je jen zhotovení injekčního kondenzátoru  $C_3$ , neboť nelze použít běžný kondenzátor (o tom se ještě zmíním). V několika sporých popisech měřiců jakosti cívek v literatuře [1], [2] není o zálužnostech použití nevhodného kondenzátoru  $C_3$  nejmenší zmínka. Neznalost tohoto faktu vede k naprostu pochybným výsledkům při měření  $Q$ . Zhotovení vhodného kondenzátoru  $C_3$  je však v možnostech každého zručnějšího amatéra.

Předkládaný popis nemá být podrobným návodem na stavbu přístroje; každý si může zvolit konstrukci podle materiálu, který má k dispozici. Je však třeba dodržet zapojení podle schématu a některé pokyny pro stavbu, zvláště při konstrukci a umístění kondenzátoru  $C_3$ . Moje konstrukce (obr. 4) je poněkud složitější, neboť jsem použil inkurantní ozubené převody pro náhony ladícího kondenzátoru, abych získal delší stupnice.

Úplné zapojení celého přístroje je na obr. 5. Oscilátor má pět rozsahů; k jejich přepínání slouží otočný karusel a k lámání dvojitý otočný kondenzátor  $C_1$  a  $C_2$  (v mém případě starší, větší konstrukce,  $2 \times 19$  až  $472 \mu F$ ). Přepínatelné indukčnosti jsou na karuselu ve stříškách krytech s pěti kontakty označenými číslicemi 1 až 5. Jednotlivé oscilační obvody jsou ve schématu označeny čísly





Obr. 5.

I až V s udáním příslušných kmitočtových rozsahů. Obvod oscilátoru se musí zemnit do jednoho bodu kovové konstrukce. Použil jsem výkonovou elektroniku EL82, aby oscilátorové napětí bylo co nejtvrdší. Anodové napětí elektronky se ovládá jemně potenciometrem  $P_1$  a hrubě  $P_2$ . Injekce v napětí 0,1 V se získává na kondenzátoru  $C_B$  ze sériového řazení kondenzátorů 30 pF,  $C_A$  a  $C_B$ , které jsou připojeny paralelně k rezonančnímu obvodu oscilátoru, takže jsou součástí jeho ladící kapacity. Na stycném bodu kondenzátoru 30 pF a  $C_A$  se nastavuje v efektivní napětí 10 V (regulaci velikosti anodového napětí oscilátoru potenciometry  $P_1$  a  $P_2$ ), které se měří přes symetrický usměrňovač s germaniovými diodami připojeným miliampérmetrem. Přepínač je při tomto měření v poloze „Osc.“.  $C_A$  má v mém případě kapacitu 61,5 pF a  $C_B$  6 070 pF, takže napětí se dělí v poměru 61,5/6 070  $\approx$  1/100 (přesný výpočet  $C_A$  při dělícím poměru 1/100 je  $C_A = C_B/99$ ). Symetrický usměrňovač jsem použil proto, aby byly usměrňovány obě půlvalny v napětí a zmírnila se tak chyba, která by vznikala případnou nesymetrií oscilačního napětí.

Měřicí obvod se skládá z kondenzátoru  $C_A$ , měřené cívky  $L_x$  a otočného kondenzátoru  $C_m$  o kapacitě 32 až 580 pF. V prototypu to byly dva inkurantní frezované kondenzátory v paralelním zapojení, lze však použít jakýkoli jakostnější otočný kondenzátor, pokud možno s ještě větší konečnou kapacitou.

Nakmitané v napětí se při vyladění měřicího obvodu do rezonance s kmitočtem oscilátoru měří elektronkovým voltmetretem osazeným elektronkami ECC83 a ECC85 a mikroampérmetrem s předřadnými odpory, přepínánými

pro měření  $Q$  ve třech rozsazích ( $Q = 100, 300$  a  $600$ ). Nula měříče  $Q$  se nastavuje potenciometrem  $P_3$ . Elektronkový voltmetr pracuje s první mřížkou ECC83 bez mřížkového odporu, takže nedochází k nežádoucímu přidanému útlumu měřicího obvodu. Tepřve při nejvyšších kmitočtech dochází vlivem poklesu vstupního odporu elektronky k nepatrnému útlumu měřicího obvodu.

Napájecí zdroj dodává napájecí napětí (+150 V) a kompenzační napětí (-75 V) pro koncový stupeň elektronkového voltmetu s ECC85. Napětí jsou stabilizována. Elektronky pro oscilátor a pro elektronkový voltmetr jsou žhaveny odděleně a vinutí na transformátoru jsou navzájem odstína, aby nedocházelo k nežádoucímu vazbám.

Aby nezůstala první mřížka ECC83 bez předpětí, je třeba připojit paralelně ke kondenzátoru  $C_B$  větší odpor, např. 0,82 MΩ/0,01 W, který funkci tohoto kondenzátoru nijak neovlivňuje, neboť impedance kondenzátoru je při použitých kmitočtech podstatně menší. Aby první mřížka nezůstala bez předpětí ani při nezapojené měřené cívce, je třeba ji spojit s kostrou (zkratovací kontakt na svorce  $C_x$ ), aby obvod pro předpětí byl uzavřen. Připojováním měřené cívky se tento kontakt (zasunutím banánu) automaticky rozpojí.

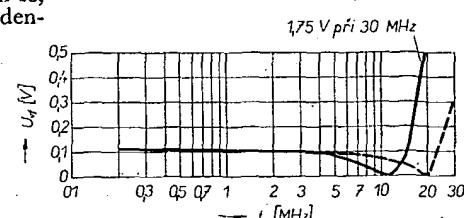
Při stavbě a nastavování přístroje jsem zjistil jednu důležitou okolnost, o níž nebyla v literatuře nikde zmínka. Týká se kondenzátoru  $C_B$ ; domníval jsem se, že mohu použít běžný slídový kondenzátor s kapacitou asi 6 000 pF, založovaný v plastické hmotě. Přitom jsem si uvědomil, že jeho sériová rezonanční frekvence musí ležet nad 30 MHz, aby nedošlo k jeho rezonanci na rozsahu měříče  $Q$ . V literatuře [3] jsem se dočetl, jaký bývá rezonanční kmitočet kondenzátoru určité kapacity v závislosti na délce přívodů (tabulka 1).

Tab. 1.

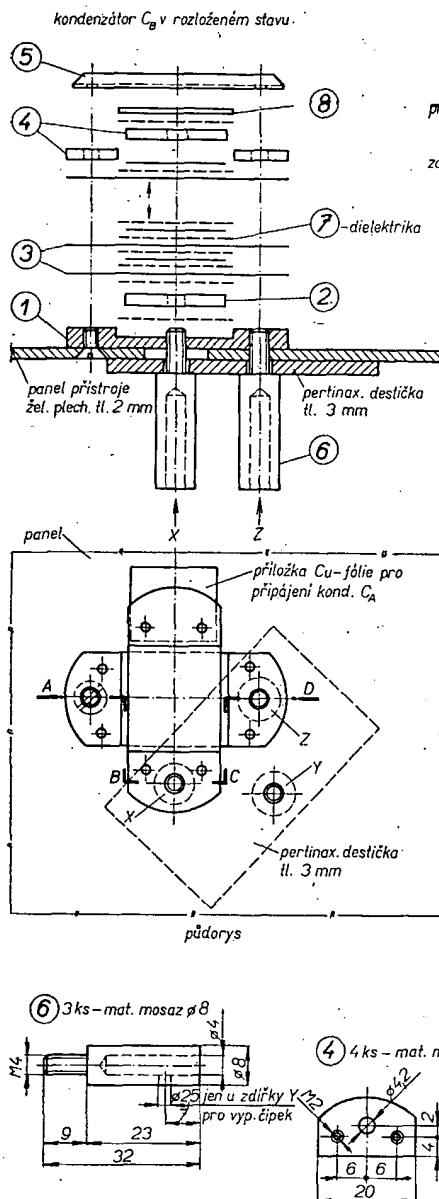
$C$ [pF]	Rezonanční kmitočet [MHz]
10 000	17
5 000	27
1 000	45
500	75

Tyto údaje platí pro svitkové kondenzátor v keramickém pouzdře s délkou přívodů 2 mm na obou koncích. Prodloužením přívodů např. u kondenzátoru 5 000 pF na 3 mm na obou koncích se rezonanční kmitočet sníží na 21 MHz. Zřejmě zde byly měřeny svitkové kondenzátory MP podobné inkurantním sítkatropům, kde jsou vývody obou polopojené po celé ploše celé šopování zinkem a považují se za bezindukční. Domníval jsem se, že použitím slídového kondenzátoru 6 000 pF (tedy ne svitkového) se dostanu spolehlivě nad 30 MHz. Délku přívodů na každé straně jsem ponechal asi 10 mm.

Při měření injekčního napětí na kondenzátoru  $C_B$  jsem získal průběh v napětí v závislosti na kmitočtu (obr. 6 plná křivka). Zkrátil jsem proto přívody na minimální délku a připájal jsem na oba konce měděnou fólii o délce asi 5 mm. Výsledek ukazuje čárkovaná křivka na obr. 6. Na takovémto přístroji bych mohl spolehlivě měřit jen asi do



Obr. 6.

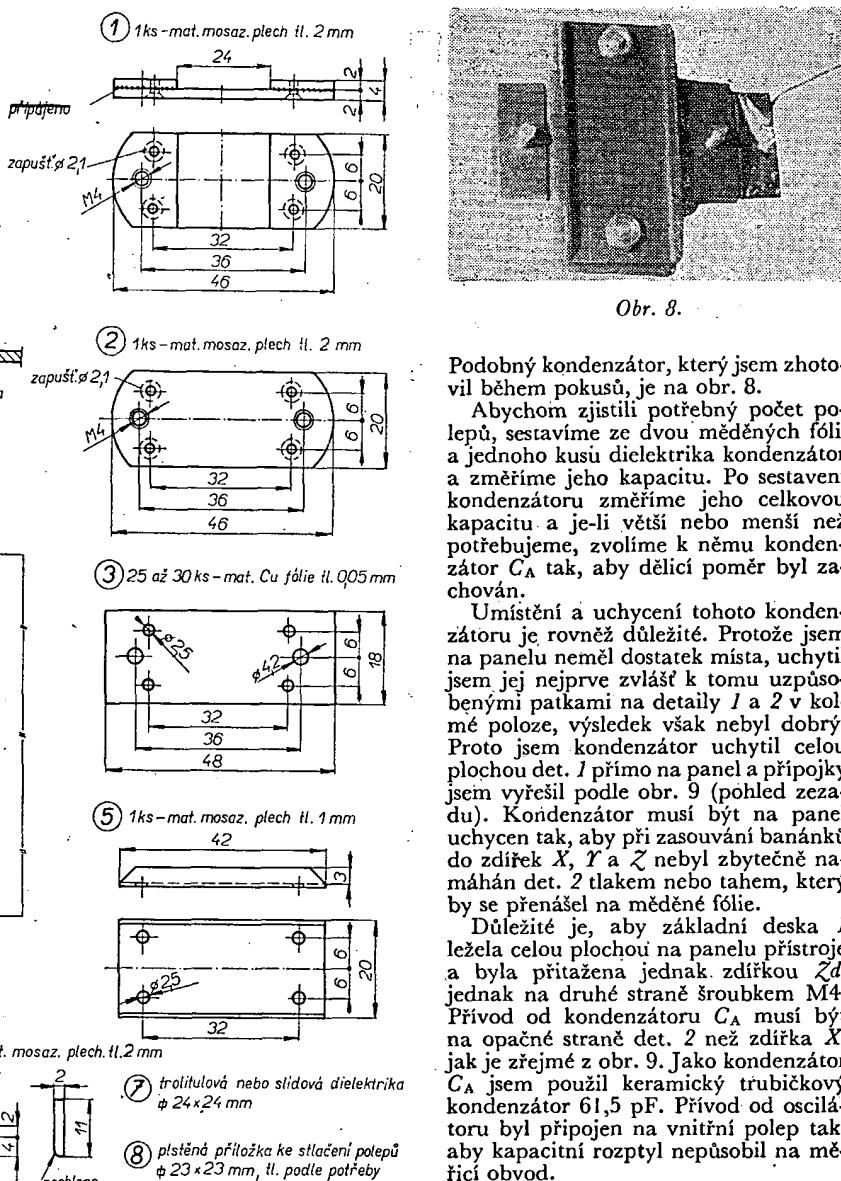


Obr. 7.

5 až 6 MHz, neboť od tohoto kmotu se injekční napětí zmenšuje až téměř na nulu a pak se zvětšuje do velkých hodnot. Při nejvyšším kmotu 30 MHz jsem s čívkou o 8 závitech měděného drátu o  $\varnothing$  1,5 mm takto naměřil neuvěřitelně velké  $Q$ . Ani pokusné zapojení keramický trubičkový kondenzátor 6,8 nF nedával lepší výsledky.

Šel jsem tedy pro poučení do praxe stavby kondenzátorů s nepatrnnou vlastní indukčností a zkonztruoval jsem kondenzátor podle obr. 7.

Na detaily 1 a 2 jsem použil mosazný plech tloušťky 2 mm, lze však použít i železný plech této tloušťky. Fólie 3 jsou měděné. Je možné použít i fólie z jiného dobré vodivého materiálu, např. mosazi nebo bronzu. Nelze však použít hliníkové fólie, protože malá napětí by nestačila prorazit izolační vrstvu kysličníku, který se vždy na hliníku vytvoří. Pro nedostatek slídy jsem použil styroflexovou fólii, kterou jsem si sám vyrábal. Kdo má možnost opatřit si čistou slídu, bude mít stavbu kondenzátoru podstatně jednodušší. Dielektrická konstanta styroflexu je asi 2,5 až 3, čisté slídy asi 7, takže kondenzátor se slídovým dielektrikem potřebuje méně polepů.



Obr. 8.

Podobný kondenzátor, který jsem zhotobil během pokusů, je na obr. 8.

Abychom zjistili potřebný počet polepů, sestavíme ze dvou měděných fólií a jednoho kusu dielektrika kondenzátor a změříme jeho kapacitu. Po sestavení kondenzátoru změříme jeho celkovou kapacitu a je-li větší nebo menší než potřebujeme, zvolíme k němu kondenzátor  $C_A$  tak, aby dělící poměr byl zachován.

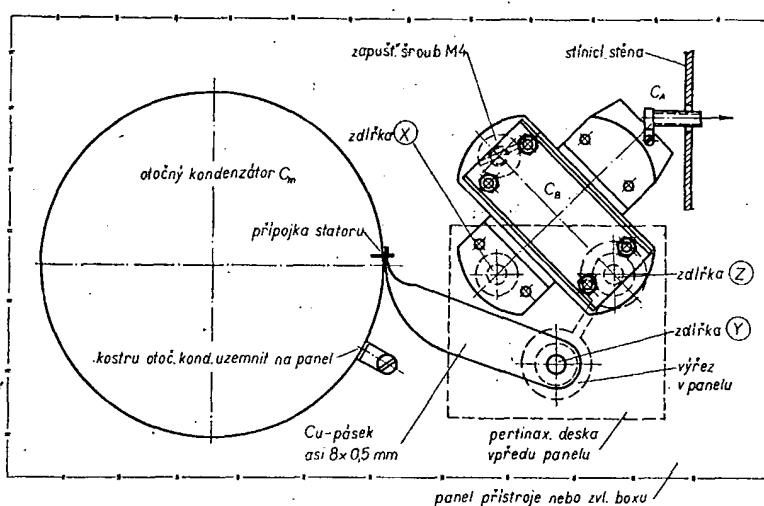
Umístění a uchycení tohoto kondenzátoru je rovněž důležité. Protože jsem na panelu neměl dostatek místa, uchycil jsem jej nejprve zvlášť k tomu upzípovaným patkami na detaily 1 a 2 v kolmém poloze, výsledek však nebyl dobrý. Proto jsem kondenzátor uchytí celou plochou det. 1 přímo na panel a přípojky jsem vyřešil podle obr. 9 (pohled ze zadu). Kondenzátor musí být na panel uchycen tak, aby při zasouvání banánek do zdiřek X, Y a Z nebyl zbytečně namáhan det. 2 tlakem nebo tahem, který by se přenášel na měděné fólie.

Důležité je, aby základní deska 1 ležela celou plochou na panelu přístroje a byla přitažena jednak zdiřkou Zd, jednak na druhé straně šroubkem M4. Přívod od kondenzátoru  $C_A$  musí být na opačné straně det. 2 než zdiřka X, jak je zřejmě z obr. 9. Jako kondenzátor  $C_A$  jsem použil keramický trubičkový kondenzátor 61,5 pF. Přívod od oscilátoru byl připojen na vnitřní polep tak, aby kapacitní rozptyl nepůsobil na měřicí obvod.

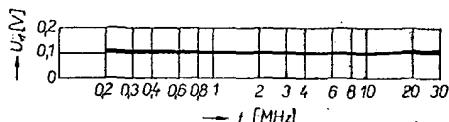
Takto zhotovený a uchycený kondenzátor  $C_B$  dal při měření výsledek podle obr. 10, tedy zcela uspokojivý.

#### Poznámky ke konstrukci

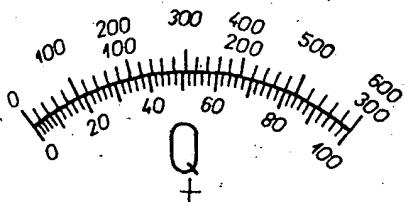
Stavba popsaného měřiče jakosti čívek nemá žádné základnosti a lze ji ještě zjednodušit. Tak např. u oscilátoru lze



Obr. 9.



Obr. 10.



Obr. 11.

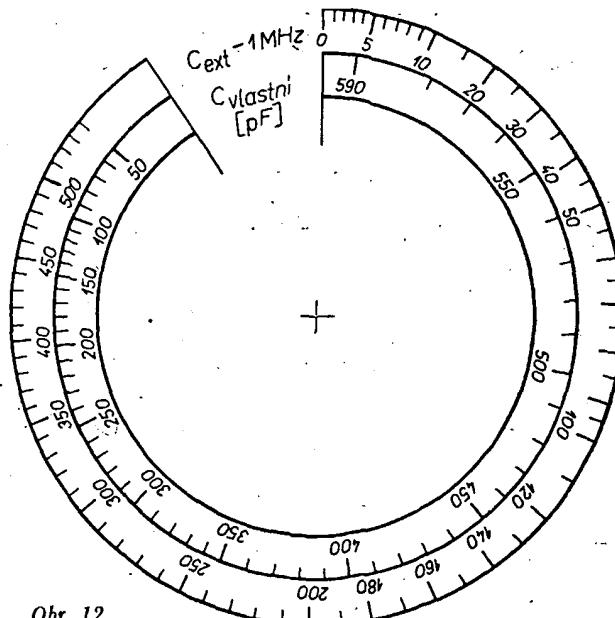
přepínat vlnové rozsahy vlnovým přepínačem nebo tlačítka. Nebudou-li cívky oscilátoru ve stínících krytech, musí být celý oscilátor pečlivě odstíněn. Při dobrém odstínění oscilátoru nemusí pak být zvlášť stíněn měřicí obvod. Přívod od měřicího obvodu k elektronkovému voltmu (k první mřížce ECC83) musí být co nejkratší. Také sériově řazené kondenzátory 30 pF a  $C_A$  musí mít pokud možno nejkratší spoje. Ani přípojka od spoje 30 pF a  $C_A$  k usměrňovači nemá být dlouhá. Usměrňovač umístíme tak, aby na něj nepůsobilo rozptylové pole oscilátoru.

#### Nastavení a cejchování přístroje

Nejprve nastavíme jednotlivé rozsahy oscilátoru, pak při přepínači přepnutém do polohy „Osc“ připojíme výstupní signál do bodu mezi kondenzátorem 30 pF a  $C_A$ , kde je připojen symetrický usměrňovač. Oscilátor nastavíme na některý kmitočet na prvním rozsahu. Regulací potenciometrů  $P_1$  a  $P_2$  nastavíme výstupní signál v tomto bodě na 10 V. K měření lze použít jakýkoli elektronkový voltmetr se sondou, která bývá součástí voltmetu. Na stupnici miliampérmetru si určíme bod (většinou uprostřed) a označíme jej např. červenou tečkou, která vymezuje referenční výchylku pro nastavování tohoto napětí. Nastavením odporového trimru 47 kΩ v usměrňovači posuneme pak výchylku ručky miliampérmetru na tento bod. Tím je dána záruka, že při jakémkoli kmitočtu oscilátoru – při nastavení potenciometrů  $P_1$  a  $P_2$  tak, aby výchylka ručky miliampérmetru souhlasila s tímto bodem – bude v tomto bodě efektivní výstupní napětí 10 V a tím 0,1 V na kondenzátoru  $C_B$ . To všechno ovšem děláme bez připojené měřené cívky  $L_x$ .

#### Cejchování elektronkového voltmetu pro měření $Q$

Elektronkový voltmetr je konstruován tak, že jím lze měřit výstupní napětí do výšky než 60 V. Má-li měřená cívka  $L_x$  např.  $Q = 100$ , nakmitá se na měřicím obvodu výstupní napětí 0,1 V  $\times$  100, tj. 10 V, při  $Q = 300$  výstupní napětí 0,1 V  $\times$  300, tj. 30 V atd. K cejchování tohoto voltmetu v hodnotách  $Q$  ani nepotřebujeme výstupní signál, stačí k tomu síťový proud 50 Hz.



Obr. 12.

Z vhodného síťového transformátoru odeberáme přes odporový dělič potřebné napětí, které měříme střídavým voltmetrem a zavádíme do zdířek označených  $C_x$  (opět bez cívky  $L_x$ ), tedy mezi první mřížku ECC83 a šasi. Zkratovací kontakt musí být rozpojen. Přepínač měřidla přepneme do polohy „Q“ a přepínač rozsahů  $Q$  do polohy 100. Při nulovém střídavém napětí (síťový transformátor vypnut) nastavíme výchylku ručky měřidla na nulu. Pak zapneme síťový transformátor, napětí nastavíme na 10 V a odporovým trimrem upravíme výchylku ručky měřidla na známku 100 (plná výchylka). Potom postupně zmenšujeme napětí po 1 V a na stupnici si vyznačíme jednotlivé body.

Totéž uděláme pro rozsah  $Q = 300$  a  $Q = 600$  střídavým napětím 30, resp. 60 V. Poslední cejchování si můžeme ušetřit, neboť stupnice pro  $Q = 600$  je totožná se stupnicí pro  $Q = 300$ , jen ji půjčíme dvojnásobnými hodnotami. Stupnice pro  $Q = 100$  však nelze použít pro vyšší rozsahy, neboť dělení začátku asi do  $Q = 5$  je poněkud stěsnané. Vzorek stupnice je na obr. 11.

Dále potřebujeme cejchovat měřicí otocný kondenzátor  $C_m$  tak, abychom mohli zjistit, při jaké kapacitě dosahujeme s cívkou  $L_x$  rezonance. Tím je nastavování skončeno.

#### Postup při měření

Přístroj připojíme na síť a necháme alespoň 10 až 20 minut učinit. Pak při přepínači v poloze „Q“ nastavíme potenciometrem  $P_3$  nulovou výchylku na měřidle. Cívku, jejíž jakost chceme měřit, zapojíme pomocí banánek uchycených přímo na konce cívky do zdířek označených  $L_x$  (zdířky X a Y). Zasunutím do zdířky Y se rozpojí zkrat na šasi. Kondenzátor měřicího obvodu  $C_m$  nastavíme na kapacitu, s níž má cívka rezonovat. Na oscilátoru nastavíme takový kmitočet, při němž je měřicí obvod s cívkou  $L_x$  v rezonanci (ručka měřidla ukáže výstupní signál). Protože v tomto případě nebude správně injektované výstupní napětí na kondenzátoru  $C_B$ , přepneme přepínač měřidla do polohy „Osc“ a potenciometry  $P_1$  a  $P_2$  nastavíme výchylku ručky měřidla na referenční bod. To znamená, že jsme upravili efektivní výstupní napětí na

kondenzátoru  $C_A$  na 10 V. Přepínač měřidla přepneme opět do polohy „Q“ a ladícím kondenzátorem  $C_m$  doladíme největší výchylku ručky měřidla. Přitom nastavíme takový rozsah  $Q$ , aby se ručka nevychylila až za konec stupnice. Zpětným přepnutím do polohy „Osc“ se přesvědčíme, je-li referenční výstupní napětí správné, a po přepnutí do polohy „Q“ čteme na měřidle hodnotu  $Q$ .

Kdo má nadbytek vhodných měřidel, může použít samostatné měřidlo pro měření oscilátorového napětí a samostatné pro měření  $Q$ . Odpadne tím přepínač měřidla a měření je pohodlnější.

Tovární mřížce jakosti cívek používají  $C_B$  o větší kapacitě (12 nF i více). Měření  $Q$  je přitom zatíženo menší chybou. Volil jsem kapacitu asi 6 nF proto, abych se vyhnul sériové rezonanci a také proto, aby sériově řazené rezonanční kapacitě 30 pF +  $C_A$  +  $C_B$  nezvětšovalo příliš počáteční ladící kapacitu oscilátoru a abych vystačil s pěti rozsahy oscilátoru. Stavba kondenzátoru  $C_B$  je tím snazší. Maximální nepřesnost je přitom 10 %, lze ji však jednoduchým způsobem korigovat. Nepřesnost měření  $Q$  je tím větší, čím menší je poměr kapacit  $C_B$  ku  $C_m$  ( $C_m$  je kapacita, při níž bylo  $Q$  cívky měřeno). Nejmenší nepřesnost je při počáteční kapacitě  $C_m$  a největší při kopecné kapacitě.

Abychom tuto chybu vyloučili, stačí naměřené  $Q_m$  násobit faktorem podle rovnice

$$Q_{skut} = \frac{C_B + C_m}{C_B} Q_m.$$

V mém případě je největší chyba při maximální kapacitě  $C_m = 580$  pF, při níž naměřím  $Q$  menší o 10 %.

Kolísání síťového napětí v rozsahu 200 až 240 V ovlivňuje měření jen nepatrně.

Údaje cívek jsou v tab. 2. Potenciometr  $P_4$  musí snést (hlavně při větším napětí) větší zatížení. Vhodný typ by byl příliš rozměrný, proto jsem jej sešel z pevných drátových odporů 2 W na rádiči. Jeho celkový odpor je 21,92 kΩ a od uzemněného konce je složen z těchto odporů: 4,7 kΩ, 6  $\times$  820 Ω, 6  $\times$  1 kΩ, 4  $\times$  1,2 kΩ a 1,5 kΩ.

Nakonec ještě návod na výrobu styroflexové fólie. Styroflex (obchodní název

hmoty trolitul) lze poměrně snadno získat, neboť z něho bývají lisovány různé tárky, hrníčky apod. Pozná se podle toho, že se snadno rozpouští v trichloretylu nebo benzolu. Vzhledově podobné organické sklo se v trichloretylu ani po delší době nerozpustí. Nad plamenem vydává trolitul nepřijemně nasládlý zápach.

Trolitul rozlámeme na drobnější kousky a dáme do lahvíčky s trichloretylem. Během několika hodin se trolitul rozpustí. Získáme tím roztok konzistence řídkého medu. Na talíř gramofonu položíme větší zrcadlo (úplně čisté a bez skvrn). Obvod zrcadla oblépíme lepicí páskou, aby přetékající roztok nepoškával gramofon. Při rychlosti otáčení talíře 45 ot/min opatrně lejeme do středu otáčení roztok trolitulu. Otáčení zastavíme, jakmile se roztok rozleje po větší části zrcadla. V tomto stavu necháme zrcadlo na talíři v klidu asi 2 hodiny. Za tuto dobu trichloretyl vyprchá a na zrcadle zůstane fólie trolitulu, který opatrně odloupneme žiletkou. Žiletkou také odřízneme tlustší okraje, které na zrcadle pevněji drží.

Takto získanou fólii proměříme mikrometrem na několika místech. Zajímá nás fólie o tloušťce asi 0,035 až 0,05 mm. Při uvedené konzistenci bude tloušťka fólie většinou větší, proto pro další pokus odlejeme přiměřené množství roztoku do nějaké malé nádobky, přilejeme do ní trochu trichloretylu a dobře promícháme. Přitom si zapamatujeme míru ředění, abychom příští várku mohli podle výsledku upravit. Tímto postupem zhotovíme asi tři až čtyři fólie, které žiletkou rozřežeme podle det. 4 (obr. 7). Mikrometrem pak vybereme kusy, které mají požadovanou tloušťku.

Při skládání kondenzátoru dbáme, aby se fólie nesesula stranou a nedošlo ke zkratu mezi měděnými fóliemi. Polohu dielektrika zajistíme tak, že na mě-

děnou fólii naneseme asi ve dvou mís- tech zcela nepatrné množství včelího vosku, který necháme nad páječkou rozpustit. Pak na ni přiložíme fólii dielektrika a prstem přitlačíme. Po složení kondenzátoru se ještě před definitivním stlačením přesvědčíme stlačením složeného celku vhodným špalíčkem, nedošlo-li ke zkratu (použijeme k tomu baterii a žárovku).

Měříč jakosti cívek je velmi užitečným přístrojem v laboratoři amatéra, neboť kromě měření  $Q$  cívek na něm lze měřit vlastní kapacity cívek, indukčnost cívek, kapacitu kondenzátorů, vlastní indukčnost kondenzátorů apod.

Aby bylo možné pohodlně měřit kapacitu kondenzátorů, udělal jsem ještě druhé cejchování měřicího otočného kondenzátoru. Zhotoval jsem cívku, která v zapojení jako  $L_x$  kmitala při maximální kapacitě  $C_m$  s nějakým „okrouhlým“ kmitočtem (zvolil jsem 1 MHz). Vyhledal jsem několik slíďových kondenzátorů od nejmenší kapacity až do kapacity asi 500 pF, které jsem postupně zapojoval do zdírek  $C_x$ . Změšováním kapacity měřicího kondenzátoru jsem vždy vytáhl rezonanci a jednotlivé body nastavení kondenzátoru  $C_m$  jsem použil k nakreslení druhé stupnice. Příklad cejchování je na obr. 12.

Stupnice označená  $C_{\text{vlast}}$  je průběh kapacity měřicího kondenzátoru, stupnice označená  $C_{\text{ext}}$  slouží k měření kapacit. Jedním nastaveným kmitočtem oscilátoru (zde 1 MHz) je třeba měřit všechny kapacity.

Větší kapacity než 500 pF (dále měřicí kondenzátor nestáčí) lze měřit takto: měřený kondenzátor zapojíme do série s vhodnou cívkou do zdírek  $L_x$  a měřicí kondenzátor nastavíme na největší kapacitu  $C_{m1}$ . Změnou kmitočtem oscilátoru naladíme kmitočet, při němž ručka měřidla přepojeného do polohy  $Q$

ukazuje největší výchylku. Pak odstraníme měřený kondenzátor, ve zdírkách  $L_x$  ponecháme jen cívku a měřicím kondenzátorem nastavíme opět rezonanci (kmitočet oscilátoru neměnit!). Na stupnici  $C_{\text{vlast}}$  čteme kapacitu  $C_{m2}$ . Hledanou kapacitu měřeného kondenzátoru vypočteme z rovnice:

$$C_x = \frac{C_{m1} C_{m2}}{C_{m1} - C_{m2}}.$$

Můžeme měřit také vlastní kapacitu cívky. Zapojíme měřenou cívku do zdírek  $L_x$  a měřicí kondenzátor nastavíme na nějakou větší kapacitu  $C_{m1}$  (např. 200 pF). Oscilátor nastavíme na kmitočet, při němž bude výchylka ručky měříče  $Q$  největší a tento kmitočet  $f_1$  si poznáme. Nyní nastavíme oscilátor na dvojnásobný kmitočet, tj.  $2f_1$ , měřicím kondenzátorem nastavíme znovu rezonanci a přečteme novou kapacitu  $C_{m2}$ . Hledanou vlastní kapacitu cívky  $C_{x0}$  vypočteme z rovnice:

$$C_{x0} = \frac{C_{m1} - 4C_{m2}}{3}.$$

Indukčnosti cívek se měří takto: měřenou cívku zapojíme do zdírek  $L_x$ , měřicí kondenzátor  $C_m$  nastavíme na nějakou vhodnou kapacitu (stupnice  $C_{\text{vlast}}$ ) a oscilátorem vyhledáme rezonanční kmitočet  $f$ . Indukčnost cívky vypočteme ze vzorce

$$L_x = \frac{2,53 \cdot 10^{10}}{f^2 C_m} [\mu\text{H}; \text{kHz}; \text{pF}].$$

Ztrátový odpor cívky, se měří takto: měřenou cívku zapojíme do zdírek  $L_x$  a postupujeme jako při měření  $Q$ ; toto  $Q$  také změříme. Přitom zjistíme oscilační kmitočet  $f$  a kapacitu kondenzátoru  $C_m$  při rezonanci. Ztrátový odpor cívky pak vypočteme z rovnice:

$$R_s = \frac{159 \cdot 10^6}{Q f C_m} [\Omega; \text{kHz}, \text{pF}].$$

Jde-li o cívku, u níž předpokládáme větší vlastní kapacitu  $C_{x0}$ , musíme provést opravu měřeného ztrátového odporu  $R_s$  podle vzorce

$$R'_s = \left( \frac{C_m}{C_m - C_{x0}} \right)^2 R_s.$$

Vlastní kapacitu cívky změříme podle předcházejícího odstavce.

#### Literatura

- [1] Amatérský  $Q$ -metr a měření  $L$  a  $C$ . AR 1/52, str. 13.
- [2] Jednoduchý  $Q$ -metr. ST 5/59, str. 187.
- [3] Bednářík, J. - Daněk, J.: Obrazové zesilovače pro TV a měř. techniku. SNTL: Praha 1957.
- [4] Klesken, B.: Měření v radiotechnice. SNTL: Praha 1962.

\* \* \*

#### Měření integrovaných obvodů

Velcí výrobci a používatele integrovaných obvodů stojí dnes před otázkou, jak co nejsnadněji a nejlevněji měřit parametry IO. Tento problém řeší firma Digital Equipment, která uvedla na trh počítačem řízený přístroj, který umožňuje zlevnění měření IO tak, že změření jednoho kusu stojí 2,7 centu.

Electronics, 42, č. 18/69.

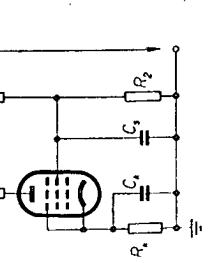
-chá-

Tab. 2.

	Vinutí	Druh vinutí	$\varnothing$ kostry [mm]	Železové jádro	Poznámka
$L_{1A}$	200 z vf lanka $10 \times 0,05$ mm	křížové	9,6	ano	
$L_{1B}$	70 z drátu $\varnothing 0,12$ mm CuL	křížové			na studený konec $L_{1A}$
$L_{2A}$	80 z vf lanka $10 \times 0,07$ mm	křížové	9,6	ano	
$L_{2B}$	26 z drátu $\varnothing 0,12$ mm CuLH	válcové		ano	na studený konec $L_{2A}$
$L_{3A}$	42 z drátu $\varnothing 0,35$ mm CuL	válcové	9,6	ano	
$L_{3B}$	15 z drátu $\varnothing 0,12$ mm CuLH	válcové			na studený konec $L_{3A}$
$L_{4A}$	20 z drátu $\varnothing 0,65$ mm CuL	válcové	9,6	ano	
$L_{4B}$	9 z drátu $\varnothing 0,12$ mm CuL	válcové			na studený konec $L_{4A}$
$L_{5A}$	8 z drátu $\varnothing 1,5$ mm CuAg	válcové	9,6	bez	
$L_{5B}$	6 z drátu $\varnothing 0,12$ mm CuLH	válcové			mezi závity $L_{5A}$ od studeného konce
$L_6$ $L_7$ $L_8$	46 z drátu $\varnothing 0,3$ mm CuL	válcové			vinuto na uhlíkový odpor asi $1,5 \text{ M}\Omega$ , $0,5 \text{ W}$
$L_9$	35 z drátu $\varnothing 0,16$ mm CuL	válcové			vinuto na uhlíkový odpor $330 \Omega$ , $0,5 \text{ W}$



## SPRÁVNÉ ODPOVĚDI NA KONTROLNÍ TESTY



Obr. 148.

mřížku elektronky a společný vodič (katoda). Použijeme-li kondenzátor s dostatečně velkou kapacitou, užavře se pro střídavou sítovou proudem stinici mřížky prouzový obvod přes centru kondenzátoru a na odporu  $R_1$ , nevznikne prakticky žádny střídavý úbytek napětí a nedojde tedy ke zmenšení (4) elektronky.

Stinici mřížku lze napájet také z dělené napětí  $R_1, R_2$  v zapojení podle obr. 148 s tímto zapojením se však setkáme méně často.

Odpovědi: (1) předradný, (2) zmenšení, (3) zvětšení, (4) zesílení.

2.14.1.4. Nápadající obvody řídicích mřížek elektronek

Jak jsme si již řekli, řídicí mřížka vakuových elektronek pracuje zpravidla s tzv. záporným mřížkovým předpětím; připojuje se na ni určité, proti katodě elektronky (1) stejnosměrné napětí. Při daném stejnosměrném anodovém napěti elektronky přivádí mezi její mřížku a katodu k dalšímu zpracování, zpravidla zesílení. Uvedeme si zapojení, která se k získání předpěti řídicí mřížky nejčastěji používají.

Odpovědi: (1) záporné, (2) bod.

Předpěti ze samostatného zdroje

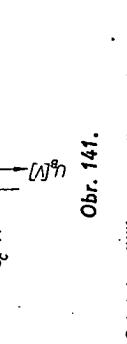
Toto velmi jednoduché, tzv. stálé předpěti se v praxi nepoužívá příliš často. Zapojení je však velmi přehledné a usnadní

Kontrolní test 2-52: A 2), B1).

Kontrolní test 2-53: A 1), B viz. obr. 141, C viz. obr. 141.

a to dvěma způsoby – paralelně nebo sériově.

Princip paralelního zapojení žhavicích mřížek je na obr. 142. Všechna žhavice vlnána jsou zde spojená (1) a připojena ke zdroji žhavicího proudu; bývá jim nejčastěji jedno ze sekundárních vinutí síťového transformátoru, který je dílem napájecí části přístroje. Paralelně se obvykle zapojují ty elektronky, které mají ve svém znaku uvedeno jmenovité žhavice



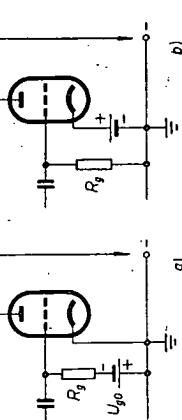
Obr. 141.

Stinici mřížky se připojují zpravidla rovněž na kladný pól zdroje. Řídicí mřížka mívá tzv. záporné mřížkové předpěti, je proti katodě elektronky (2). Obvod, jímž tyto předpoklady dobré funkce elektronek využíváme, tj. obvody pro nastavení pracovního bodu elektronek si nyní postupně probereme.

Odpovědi: (1) kladný, (2) záporný.

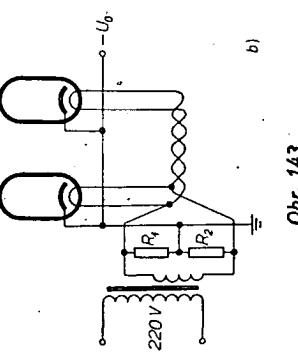
2.14.1.1 Žhavici obvody elektronek

Ke žhavění katod elektronek lze používat stejnosměrný i střídavý elektrický proud; věříšinou se používá střídavý. Elektronické přístroje mívají obvykle několik elektronek; jejich žhavice vlnána se zpravidla propojují ve společný žhavici obvod.

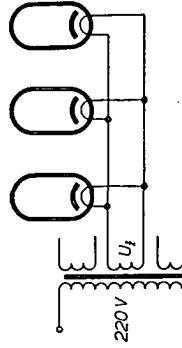


Obr. 149.

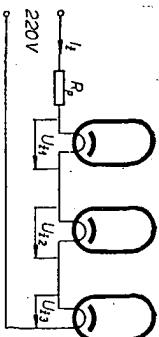
napěti – nejčastěji to u soudobých elektronek bývá napětí (2) V. U mnoha elektronických přístrojů bylo na závadu, kdyby se napěti ze žhavících obvodů indukovalo do obvodů pro zpracování signálů. K odstranění této nežádoucí elektromagnetické indukce se např. oba vodiče žhavicího obvodu navzájem zkrouti (obr. 143a) a záporný pol napájecího zdroje se spolu s katodami



Obr. 142.



Obr. 143.



Obr. 144.

elektronek spojí se středním vývodem žárového vinutí sítového transformátoru. Není-li střed žárového vinutí transformátoru vyveden, lze použít zapojení s umělým středem vyrůzeným dvěma odpory  $R_1$ ,  $R_2$  (obr. 143b). Velikost této odpory se volí několik desítek až stovek  $\Omega$ . Princip sítového zapojení žárových vláken elektronek je na obr. 144. Toto zapojení se používá např. tam, kde se potřebujeme obejít v přístroji z určitých důvodů bez sítového transformátoru (zmenší výšu přístroje, nebezpečí vzařování elektromagnetického pole s kmitotrem elektrické sítě apod.). Celý žárový obvod se při sítovém spojení žárových vláken elektronek připojuje, přímo na napětí sítě, t. j. zpravidla  $220\text{ V}$  (3). Používají se elektronky, které mají udánojmenovitý žávací proud.

jsou to např. elektronky řady P, ježichž žávací proud je  $0.4\text{ A}$  (4). Obvykle se soudí žárovicí napěti jednotlivých elektronek nerovná přesně napěti sítě;

proto se zapojuje do sítě se žárovicími výkony předřadný odporník  $R_p$  nebo výjimečně kondenzátor.

Žárovicí vlávky elektronek mají za provozu poměrně velkou teplotu, přibližně teplotu žárovicí vlávky rovná přibližně teplotě  $50^\circ\text{C}$ , což bývá kolem  $20^\circ\text{C}$ .

Velikost elektrického odporu kovových vo-

dičí je vžák závislá na teplotě, a to tak, že čím větší je teplota, tím  $(6)$  je odporník vodící (to ovšem platí jen pro malou žárovicí vlávky) a tedy kladným teplotním součinitelem odporníku. V okamžiku zapnutí žárovicí vlávky je tedy jejich odpor (vzhledem k malé teplotě) podstatně menší než za provozu, kdy jejich teplota podstatně vzroste. Proto vzniká při zapnutí přístroje do sítě proudový náraz – žárovicí vlávky projdou několikanásobně větší elektrický proud, než jaký jimi protéká v usáteném stavu, za provozu. Aby se zabránilo poškození žárovicí vlávky, tímto proudovým nárazem, používá se často místo předřadného odporu  $R_p$  (obr. 144) tzv. termistor. Termistor je polovodičová součástka, která má za studeného výkonu, t. j. při značném odporu; ten se vžák při zahřátí rychle zmenšíuje.

Odpověď: (1) paralelně, (2) vede sebe, (3) 220, (4) 0.3, (5) okolo, (6) větší.

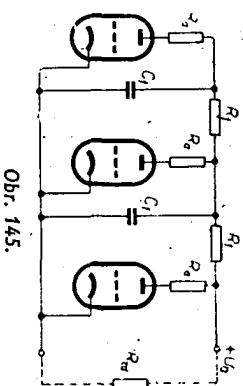
#### KONTROLNÍ TEST 2-54

**A** Znalost základů elektrotechniky vám stačí k tomu, abyste sestavili rovnici, podle níž byste vypočítali velikost požadovaného odporu  $R_p$  v zapojení podle obr. 144. Použijte při sestavování rovnice pro  $R_p$  ohněnou jednotlivých obvodových veličin z obr. 144.

**B** Závislost elektrického odporu na napětí výkazujeme makrákou konstantou  $a$ , tzv. teplotním součinitelem odporu. Makrák, jehož odpor se zvětovává teplotou vzniká, má závislost hodnoty  $a$  v závěru poslední kapitoly byla uvedena základní vlastnost termistoru, podle níž máte rozlišovat, má-li tato součástka teplotní součinitel odporu  $a$  1. kladný, 2. záporný, 3. kladný a velký.

#### 2.14.1.2 Náplň obvodu anod elektronek

U většiny radiotechnických přístrojů se anodové obvody všech elektronek napájejí ze společného zdroje stejnosměrného napájení – obvykle z tzv. sítového usměřovače, jen u některých přístrojů, např. zesilovačů velkých výkonů, se někdy používají oddělené zdroje, neboť poučebně anodové napájení výkonových stupňů bývá značné (řádu 500 W) a jeho zmenšení na velikost po-



Obr. 145.

ovlivňuje vlastnosti přístroje a může někdy způsobit i jeho rozkládání (tzv. oscilace), tedy vžáděný narušit a popřípadě i znemožnit funkci přístroje. K zamezení vzniku této (2) meziúrovňové vazby se zapojují do jednotlivých obvodů jednotlivých elektronek oddělovací filtry složené z odporu  $R_k$  a kondenzátoru  $C_k$ . Tyto filtry zastavují sítidlovou složku napěti, přenášenou od napájecího zdroje na anody jednotlivých elektronek.

Odpověď: (1) stejný, (2) nezádoucí, parazitní.

#### 2.14.1.3 Náplň obvodu stříšek elektronek

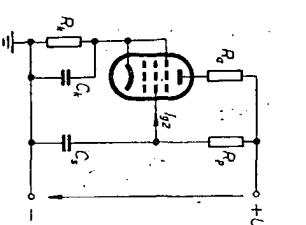
Stříšek mřížky elektronek se obvykle na- pájí ze stejněho zdroje jako anody. Pokud je v anodovém obvodu elektronky zapojen malý odpor pro stejnosměrný proud a napájení stříšek mřížky má být přiblížně stejně jako anodové napájení, zapojuje se stříšek mřížka buďto přímo na kladný pól napájecího zdroje (obr. 146a) nebo na výhlažovací filtry  $R_1$ ,  $C_1$  spočetký s anodovým obvodem (obr. 146b).

Má-li byt stejnosměrné napájení stříšek mřížky menší než napájení anodové, připojuje se napájení zdroje na stříšek mřížku zpříma.

vidlá, přes  $(1)$  odporník  $R_p$ . Velikost tohoto odporu vypočteme ze vztahu  $R_p = U_o - U_{g2} - U_k$ .

Odporník  $R_p$  protéká za provozu elektronky kromě stejnosměrného proudu také sítidlová (signálová) složka proudu elektronky. Tato sítidlová složka proudu vytvárá na předřadném odporu  $R_p$  odpovídající sítidlový proud napájení. Toto napájení je připojováno do jednotlivých obvodů jednotlivých elektronek. Jeno prakticky přímo mezi stříšek mřížky odporu  $R_k$  a  $I_{g2}$  je proud stříšek mřížky elektronky.

Odporník  $R_p$  protéká za provozu elektronky kromě stejnosměrného proudu také sítidlová (signálová) složka proudu elektronky. Tato sítidlová složka proudu vytvárá na předřadném odporu  $R_p$  odpovídající sítidlový proud napájení. Toto napájení je připojováno do jednotlivých obvodů jednotlivých elektronek. Jeno prakticky přímo mezi stříšek mřížku odporu  $R_k$  a  $I_{g2}$  je proud stříšek mřížky elektronky.



Obr. 147.

z katodu elektronky, neboť napájecí zdroj představuje pro sítidlový proud jen malý odpor. Sítidlové napájení má opačnou fazu než napájetí signálu přiváděného na stříšek mřížky elektronky – ovlivňuje tedy proud protékající elektronkou „opacně“. Vytvárá zmenšení anodového proudu a tím i zmenšení anodového proudu.

Vysvětlíme si tento jev podrobnejší.

V okamžicích, kdy je na stříšek mřížky elektronky kladná původní zpracovávaného signálu, dojde ke zvětšení (3) proudu elektronky a současně i ke zvětšení proudu v obvodu její stříšek mřížky. Tím se zvětší i úbytek napájení na odporník  $R_p$  zapojeném v obvodu stříšek mřížky, takže napájení na stříšek mřížky se o tento větší úbytek napájení na  $R_p$  zmenší. Anodový proud elektronky nedosáhne proto takové velikosti, jako kdyby napájení mřížky bylo skutečně stejnosměrné. Vysílení elektronky se zmenší.

Tomuto zmenšení zesílení zabráníme za- pojením kondenzátoru  $C_s$  mezi stříšek

Typ	Druh	Použití	$U_{CE}$ [V]	$I_C$ [mA]	$h_{21E}$	$f_T$ [MHz]	$T_a$ [°C]	$P_{tot}$ [mW]	$P_{C*}$ [mW]	$U_{CE}$ max [V]	$U_{CE}$ max [V]	$I_C$ max [mA]	$T_i$ max [°C]	Pouzdro	Výrobce	Patice	Náhrada TESLA	Rozdíly							
																		$P_C$	$U_C$	$f_T$	$h_{21}$	Spín. vč.	$F$		
BF183	SPn	VFu	10	3	25 > 10	800	25	150	25	20	15	175	TO-72	V, M, RTC	6	—									
			10	3	AG > 8,5dB	900																			
BF184	SPEn	VF, MF	10	1	75—750	300	45	145	30	20	30	175	TO-72	S, T, V	4	KF524	=	=	=	=	=	=	=	=	
BF185	SPEn	VFv	10	1	34—140	220	45	145	30	20	30	175	TO-72	S, T, V	4	KF525	=	=	=	=	=	=	=	=	
BF186	SPEn	BTv	20	40	>20	120	25	875	190	190	50	200	TO-39	V	2	—									
BF187	SPEn	VFu				500	25	160	40		25		TO-72	CSF	5	—									
BF188	SPEn	VFu				600	25	200	50		50		TO-72	CSF	5	—									
BF189	SPEn	VFu	10	1	65—330	300	45	140	50	30	25	175	TO-72	CSF, D	5	KF524	=	=	=	=	=	=	=	=	
BF194	SPEn	VF°, MF°-TV	10	1	115	300	45	160	30	20	30	125	SOT-25	V, S, T	20	KF124	=	=	=	=	=	=	=	=	
BF194B	SPEn	VF°, MF°-TV	10	1	22 > 10	300	45	160	30	20	30	125	SOT-25	M	20	KF124	=	=	=	=	>				
BF195	SPEn	VF, MF-TV	10	1	67	220	45	160	30	20	30	125	SOT-25	V, S, T	20	KF125	=	=	=	=	=	=	=	=	
BF195C	SPEn	VF, MF-TV	10	1	125 > 67	220	45	160	30	20	30	125	SOT-25	M	20	KF125	=	=	=	=	<				
BF195D	SPEn	VF, MF-TV	10	1	80 > 35	220	45	160	30	20	30	125	SOT-25	M	20	KF125	=	=	=	=	>				
BF196	SPn	MF°-TV	10	4	80 > 25	400	25	250	40	30	25	125	SOT-25	V, M, T	20	KF167	<	=	<	=					
BF197	SPn	MF-Vi	10	7	88 > 38	550	25	250	40	25	25	125	SOT-25	V, M, T	20	KF173	<	=	=	=	=	=	=	=	
BF198	SPn	MF°-TV	10	4	80 > 25	400	25	250	40	30	25	125	epox	M, T	20	—									
BF199	SPn	MF-TV	10	7	88 > 38	550	25	250	40	25	25	125	epox	M, T	20	—									
BF200	SPn	VFv-nš	10	3	30 > 15	650	25	150	30	20	20	175	TO-72	T, V, RTC	6	—									
BF202	SPEn	VFv	10	2	> 40	650 > 550	45	130	30	20	20	175	18A4	T	6	—									
BF203	SPEn	S, Ov	10	2	100 > 20	900	45	130	30	20	20	175	18A4	T	4	—									
BF206	SPEn	V, S, Ov	10	2	> 20	500	25	150	30	20	20	175	TO-72	C	6	—									
BF207	SPn	MF-TV	10	4	80 > 25	400 > 250	25	150	40	30	25	175	TO-72R	Mi	4	KF167	=	=	=	=	=	=	=	=	
BF208	SPn	MF-TV	10	7	100 > 40	600 > 350	25	200	40	25	25	175	TO-72R	Mi	4	KF173	=	=	=	=	=	=	=	=	
BF209	SPn	VFv	10	2	> 15	500	25	150	30	20	20	175	TO-72	C	6	—									
BF212	SPn	VFu	10	2	45 > 15	700	25	150	30	20	20	175	TO-72	C	6	—									
BF213	SPn	V, S, Ou	10	20	30 > 20	600	25	150	30	20	20	175	TO-72	C	6	—									
BF214	SPEn	VF, S, O	10	1	90—330	250	25	165	30	30	30	175	TO-72R	Mi	4	KF524	<	=	=	=	=	=	=	=	
BF215	SPEn	VF, S, O	10	1	40—165	250 > 150	25	165	30	30	30	175	TO-72R	Mi	4	KF525	<	=	=	=	=	=	=	=	
BF216	SPEn	VFv	7	1	75	260	25	200	40	20	20	175	TO-98	AEI		KF525	<	<	<	=					
BF217	SPEn	VFv	7	1	250	260	25	200	40	20	20	175	TO-98	AEI		KF525	<	<	<	<					
BF218	SPEn	VFv	7	1	75	260	25	200	40	20	20	175	TO-98	AEI		KF524	<	<	<	<					
BF219	SPEn	VFv	7	1	350	260	25	200	40	20	20	175	TO-98	AEI		KF525	<	<	<	<					
BF220	SPEn	VFv	7	1	500	260	25	200	40	20	20	175	TO-98	AEI		—									
BF221	SPEn	VF	4,5	2	20 > 40	135	25	300	30				TO-18	Iskra	2	KF525	<	=	>	>					
BF222	SPEn	VF	4,5	2	35 > 70	135	25	300	30				TO-18	Iskra	2	KF525	<	=	>	>					
BF222	SPEn	VFv-nš	5	4	50 > 20	800	25	175	40	40		175	TO-72	SGS	6	—									
BF223	SPEn	VF	4,5	2	60 > 120	135	25	300	30				TO-18	Iskra	2	KF525	<	=	>	=					
BF223	SPEn	VF	10	15	83 > 40	850	25	350	35	25	40	140	SOT-25	T	20	—									
BF224	SPEn	VFu	10	7	85 > 30	850	25	250	45	30	50		epox	TI	14	—									
BF225	SPEn	VFu	10	4	75 > 30	700 > 400	25	250	50	40	50		epox	TI	14	—									
BF226	SPEn	VFv	10	1	34 > 165	250 > 100	25	160	30	30	30	175	TO-72	C	4	KF525	=	=	=	=					
BF227	SPEn	VF	10	3	100	600	45	50	40	25	25	125	TOM-23	T	S-8	—									
BF228	SPn	Nixie	10	2	> 30	> 50	45	50	100	80	50	125	TOM-23	T	S-8	—									
BF229	SPEn	VF°	10	1	115	260	45	50	30	20	30	125	TOM-23	T	S-8	—									
BF230	SPEn	VFv	10	1	67	200	45	50	30	20	30	125	TOM-23	T	S-8	—									
BF231	SPn	VFu	10	3	50 > 20	600 > 400	25	200			12		TO-72	Iskra	6	—									
BF232	SPn	VFu	10	3	50 > 20	800 > 600	25	200			12		TO-72	Iskra	6	—									
BF232	SPEn	MF-TV	10	7	> 30	600	80	270			48	30	175	TO-72	S	4	KF173	<	<	=	=				
BF233	SPEn	S, VF	10	1	2:40 > 70 3:60 > 100 4:90 > 150 5:140 > 220 6:200 > 350	250	25	300	30	30	30	125	RO-110	C	45	KF525 KF524	<	=	=	=					
BF233	SPn	VFu	10	4	50 > 20	800 > 600	25	200			12		TO-72	Iskra	6	—									
BF234	SPEn	VF, MF	10	1	90 > 330	250 > 150	25	300	30	30	30	125	RO-110	C	45	KF524	<	=	=	=					
BF234	SPn	VF, Ov	10	4	20 > 200	> 300	25	200			13		TO-18	Iskra	2	KF525	<	=	=	=					
BF235	SPEn	VF, Su	10	1	40 > 165	250 > 150	25	300	30	30	30	125	RO-110	C	45	KF525	<	=	=	=					
BF236	SPEn	VF				250	25	300	30	30	30	125	RO-110	C	45	—									
BF237	SPEn	MF-FM	10	1	> 30*		25	250	45	30	30	125	epox	TI	14	KF524	<	<	>	>					
BF238	SPEn	VF	10	1	> 60*		25	250	45	30	30	125	epox	TI	14	KF525	<	<	>	>					
BF240	SPEn	VF, MF	4,5	2	> 35	135	25	300	15	15	100	175	TO-18	Iskra	2	KF524	<	>	>	>					
BF240	SPEn	VF°-nš	10	1	67 > 220	430	25	255	40	40	25	125	epox	T	20	—									
BF241	SPEn	MF	4,5	2	60 > 120	135	25	300	30	30	30	175	TO-18	Iskra	2	KF524	<	=	>	&					

Typ	Druh	Použití	U <sub>CE</sub> [V]	I <sub>C</sub> [mA]	h <sub>FE</sub>	f <sub>T</sub> f <sub>α*</sub> [MHz]	T <sub>a</sub> T <sub>c</sub> [°C]	P <sub>tot</sub> P <sub>C*</sub> max [mW]	U <sub>CE</sub> max [V]	U <sub>CE</sub> max [V]	I <sub>C</sub> max [mA]	T <sub>J</sub> max [°C]	Pouzdro	Výrobce	Patici	Náhrada TESLA	Rozdíly				
																	P <sub>C</sub>	U <sub>C</sub>	f <sub>T</sub>	h <sub>FE</sub>	Spín. v.
BF241	SPEn	VF-nš	10	1	36÷125	400	25	255	40	40	25	125	epox	T	20	—					
BF241A	SPEn	MF, I	4,5	2	60÷120	135	25	300	60	60	100	175	TO-18	Iskra	2	KF506	>	>	=	=	u
BF242	SPEn	MF	4,5	2	100÷200	135	25	300	30	30	175	TO-18	Iskra	2	KF524	<	=	>	=	u	
BF242A	SPEn	MF, I	4,5	2	100÷200	135	25	300	60	60	100	175	TO-18	Iskra	2	KF508	>	>	=	=	u
BF243	SPEn	MF	4,5	2	150—300	135	25	300	30	30	175	TO-18	Iskra	2	KF524	<	<	>	>	<	
BF243	SPEp	VF, S	9	1	>30	>80	25	200	35	32	50	125	epox	TI	14	—					
BF254	SPEn	VF°,MF°	10	1	115	260	45	180	30	20	30	125	epox	T, V	20	—					
BF255	SPEn	VFv	10	1	67	200	45	180	30	20	30	125	epox	T, V	20	—					
BF257	SPEn	Vi	10	30	>25	110	25c	5 W	160	160	100	175	TO-5	TI	2	KF504	<	=	<	=	
BF258	SPEn	Vi	10	30	>25	110	25c	5 W	250	250	100	175	TO-5	TI	2	—					
BF259	SPEn	Vi	10	30	>25	110	25c	5 W	300	300	100	175	TO-5	TI	2	—					
BF260	SPn	Vvkv	6	1	55	25	180	45	45	50	175	TO-72	ATES	—							
BF261	SPn	Vi	6	1	40÷170	700	25	130	45	50	175	TO-72	ATES	—	—						
BF261	SPn	VF,S,Ou	24	1,5	70>20	550	25	175			50	TO-72	Iskra	6	—						
BF265	SPn	VF,S,Ou	12	2,5	70>20	600>400	25	175			40	TO-72	Iskra	6	—						
BF266	SPn	VFu	12	2,5	50>20	500>400	25	175			40	TO-72	Iskra	6	—						
BF275	SPn	VFu, MF	12	2,5	70	500	25	175			40	TO-72	Iskra	6	—						
BF277	SPn	MF-TV	10	4	57>26	350	45	130	40	30	25	125	X65	C		KF167	=	=	u	=	u
BF278	SPn	MF-TV	10	7	88>38	550	25	260	40	25	25	125	X65	C		KF173	=	=	=	=	u
BF279	SPEn	VFv	10	2	>15	500	25	150	30	20	20	125	X65	C	—						
BF280	SPEn	V,S,Ov	10	2	>20	500	25	150	30	20	20	125	X65	C	—						
BF281	SPEn	VFu	10	2	45>15	700	25	150	30	20	20	125	X65	C	—						
BF282	SPEn	V,S,Ou	10	20	30>20	600	25	150	30	20	20	125	X65	C	—						
BF283	SPEn	S, VF	10	1	2:40÷70 3:60÷100 4:90÷150 5:140÷220 6:200÷350	250	25	300	30	30	30	125	X65	C		KF525 KF524	<	=	=	=	
BF284	SPEn	VF,S,O	10	1	90÷330	250	25	165	30	30	30	125	X65	C		KF524	<	=	=	=	u
BF285	SPEn	VF,S,O	10	1	40÷165	250>150	25	165	30	30	30	125	X65	C		KF525	<	=	=	=	u
BF286	SPEn	VFv	10	1	34÷165	250>100	25	160	30	30	30	125	X65	C		KF525	=	=	=	=	u
BF290	SPn	Vi	10	30	60>30	430>200	25	200			120	TO-5	Iskra	2	KF504	>	=	<	<		
BF291	SPn	Vi	10	0,1	62>15	430>200	25	200			150	TO-5	Iskra	2	—						
BF310	SPn	VF, S	10	4	>28	>450	45	260	40	30	25	150	TO-92	T	15	KF525	<	<	<	<	u
BF311	SPEn	MF-TV	10	15	79	750	45	320	35	25	40	150	TO-92	T	14	—					
BF314	SPn	VFu-nš	10	1	>580	25	300	40	30	25	150	TO-92	T	—							
BF504	S																				
BF505	S																				
BF510	SMn	VF, Sp	10	6	>20	100	25	150	30	30	50	150	TO-18	TW	2	KF507	>	>	=	>	
BF511	SMn	VF, Sp	10	6	>20	100	25	150	50	50	50	150	TO-18	TW	2	KF507	>	<	=	=	>
BF520	SPEn	VF	6	10	20÷300	220>150	25	300*	30	30	50	150	TO-18	TW	2	KF508	>	>	<	=	
BFS10	SPEn	VFv, u	5	50	200>10	>500	25c	5 W			55	200	TO-39	SGS	2	—					
BFS12	SPEp	VF-nš	1	150	40÷150	200>100	25	800	40	40	200	TO-39	SGS	2	KF517B	=	=	<	=		
BFS13E	SPEn	VF-nš	5	1	300>100	90	25	60	40	40	125	epox	SGS	S-14E	—						
BFS13F																	S-14F	—			
BFS13G																	S-14G	—			
BFS14E	SPEp	VF-nš	5	0,1	240>40	40	25	60	40	40	125	epox	SGS	S-14E	—						
BFS14F																	S-14F	—			
BFS14G																	S-14G	—			
BFS15E	SPn	VF, SP	10	10	150>55	400	25	60	40	30	125	epox	SGS	S-14E	—						
BFS15F																	S-14F	—			
BFS15G																	S-14G	—			
BFS16E	SPEp	VF, Sp	10	50	130>30	210	25	75	40	30	125	epox	SGS	S-14E	—						
BFS16F																	S-14F	—			
BFS16G																	S-14G	—			
BFS17	SPEn	VF-hb	1	2	25÷150	1200	25	110	30	15	25	125	epox	V	S-13	—					
BFS18	SPEn	VF-nš hb	10	1	35—125	200	25	110	30	20	30	125	epox	V	S-13	—					
BFS19	SPEn	VF-nš hb	10	1	65—225	260	25	110	30	20	30	125	epox	V	S-13	—					

# TRANZISTOROVÝ PŘIJÍMAČ AM-FM

Ing. Jiří Vondrák, CSc.

Přinesli jsme již několik popisů kvalitních přijímačů pro příjem VKV, a to elektronkových i tranzistorových. Tyto přístroje neměly možnost příjmu rozhlasu AM i FM. V tomto článku je popsán tranzistorový přijímač AM - FM, který může sloužit buď jako druhý přijímač nebo i jako hlavní přijímač tam, kde stísněné prostorové poměry nedovolí pořízení přijímače většího. Jeho koncepcie vychází z kabelkových tranzistorových přijímačů.

Základní obtíží při návrhu přijímače AM - FM je to, že oba druhy příjmu vyžadují různý způsob demodulace a jinou šířku pásmá mezifrekvenčního zesilovače. Proto se volí mezifrekvenční kmitočet pro FM 10,7 MHz na rozdíl od 460 kHz, potřebných pro příjem AM. Nepříjemný důsledek toho je podstatně menší zesílení jednoho stupně mf zesilovače navrženého pro oba mf kmitočty a z toho plynoucí potřeba většího počtu zesilovacích stupňů. To se obvykle kompenzuje tak, že se vstupní tranzistor mf zesilovače využívá při AM jako směšovač a při FM jako zesilovač na kmitočtu 10,7 MHz.

Mezifrekvenční zesilovač obsahuje pásmové propusti schopné propouštět oba mezifrekvenční kmitočty; proto se přepínají při obou druzích příjmu obvody zmíněného vstupního tranzistoru, vstupní nízkofrekvenčního zesilovače na příslušný demodulátor a napájecí napětí vstupní jednotky VKV.

Konstrukčně je přijímač rozdělen do čtyř funkčních bloků: napájecí, nízkofrekvenční zesilovač, mezifrekvenční zesilovač a vstupní díl.

## Napájecí

Při volbě způsobu napájení se přihlédlo k několika nevýhodám bateriového napájení, které je dnes nejobvyklejší. Především je to závislost citlivosti přístroje na napájecím napětí, pokud nepoužijeme speciální stabilizační obvody. Druhou okolností je dost značná spotřeba proudu a z toho vyplývající značná spotřeba suchých baterií. Protože přijímač není určen k přenášení, byla dáná přednost napájení ze sítě.

Schéma napájecího dílu je na obr. 1. Je to obvyklý usměrňovač (s jedním filtračním kondenzátorem), který napájí tranzistorový stabilizátor napětí, osazený tranzistory  $T_1$ ,  $T_2$  a  $T_3$ . Stabilizátor je zapojen trochu neobvykle; souměrný zesilovací stupeň (tranzistory  $T_2$  a  $T_3$ ) je stabilnější než jednočinný a kromě toho je přímo uzemněn záporný pól napětí i střed síťového transformátoru.

Tranzistory  $T_2$  a  $T_3$  tvoří diferenciální zesilovač, vázaný společným odpo-

rem  $R_3$  v emitorovém obvodu. Kolektový proud tranzistoru  $T_2$  je proto úměrný rozdílu napětí bázi  $T_2$  a  $T_3$ . Diody  $D_3$  a  $D_4$  s emitorovým odporem  $R_1$  tvoří elektronickou pojistku. Při normálním odběru vzniká na odporu  $R_1$  jen malý úbytek napětí a diody  $D_3$  a  $D_4$  jsou proto téměř zavřené. Při odběru proudu nad určitou mez dosáhne toto napětí kolena na charakteristikách diod, diody se otevřou a přivedou kladné napětí na bázi regulačního tranzistoru; napětí je vzhledem k nelinearitě diod tím větší, čím větší je odebírány proud. Zkratový proud se okamžitě omezí na velikost, jež nemůže ohrozit napáječ. Pro správnou činnost pojistiky je zapotřebí přesně nastavit odpor  $R_1$ ; jeho přesnou hodnotu nelze určit předem vzhledem k rozptylu charakteristik polovodičů. Odpor  $R_1$  je navinut lakováným drátem o  $\varnothing 0,125$  mm na tělešku vrstvového odporu 1/4 W. Navineme nejprve odpor asi 0,6 až 1  $\Omega$  a postupně jej zmenšíme, až připojení vypočtené zátěže (100 mA při 12 V, tj. 120  $\Omega$ ) nezpůsobí zmenšení výstupního napětí o více než asi 0,2 V.

Zdroj samozřejmě stavíme tak, aby nebyl příčinou obtížně odstranitelného brumu. Tak např. nevedeme proud do osvětlovací žárovky kostrou, ale samostatným vodičem. Musíme být také opatrní s uzemňováním „studeného“ konce filtračního kondenzátoru  $C_1$ . Tímto kondenzátorem procházejí velké prourové pulsy, které mohou způsobit nf i vf rušení. Správné je uzemnit kondenzátor samostatným vodičem na střed síťového transformátoru. Rušení kromě toho odstraňují i kondenzátory  $C_2$  a  $C_3$ .

Sítový transformátor má sekundární napětí  $2 \times 20$  V (100 mA) a 6,3 V pro osvětlovací žárovku.

## Nf zesilovač

Na obr. 2 je zapojení nf dílu s komplementárním koncovým stupněm. Nf díl je běžné koncepce. Slabá záporná zpětná vazba zmenšuje zkreslení zesilovaného signálu. Kolektor tranzistoru  $T_{102}$  je napájen přes  $C_{104}$  z výstupu; jeho napájecí napětí tudíž pulsuje v rytme zesilovaného signálu a dosahuje se tím většího možného výstupního napětí.

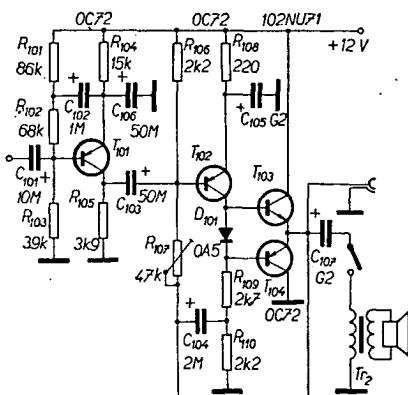
Na výstupu přístroje je přes konden-

zátor a malý výstupní transformátor připojen reproduktor. Do přístroje je vestavěna zdírka pro vnější reproduktor nebo pro jiný způsob využití signálu (záznam). Zdírka je rozpojovací; při zasunutí banáku se vestavěný reproduktor odpojí.

## Mf zesilovač

Jádro přijímače tvoří mezifrekvenční zesilovač pracující na dvou různých kmitočtech, což umožňuje způsob vazby mezi stupni, naznačený v obr. 3.

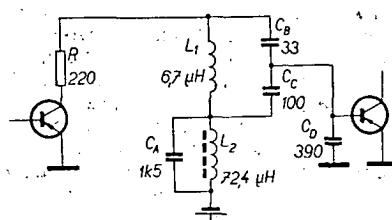
Při návrhu pásmových propustí a vazebních obvodů laděných tranzistorových zesilovačů musíme brát v úvahu malý vstupní odpor tranzistoru, který je rádové stovky  $\Omega$  (na kmitočtu 0,5 MHz) a směrem k vyšším kmitočtům se zmenšuje na desítky  $\Omega$ . Nesmíme ani zapo-



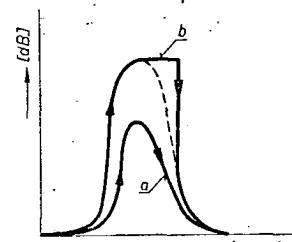
Obr. 2. Nf zesilovač přijímače

menout na poměrně malý výstupní odpor (desítky  $k\Omega$  i méně v zapojení SE) a značnou vnitřní zpětnou vazbu, působící nestabilitu, sklon k oscilačím, popř. zkreslení tvaru propouštěného pásmá.

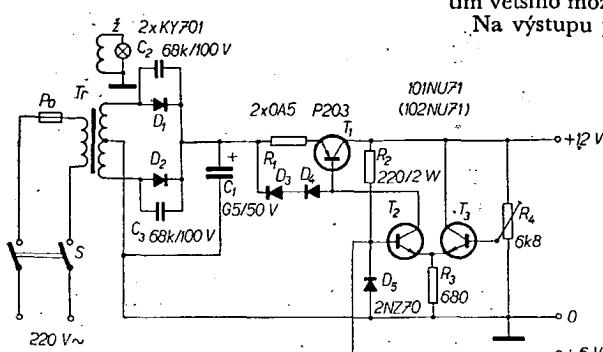
Malý vstupní odpor tranzistoru vyžaduje, aby báze byla s předchozím obvodem jen velmi volně vázána připojením na vhodnou odbočku a tím i na malou



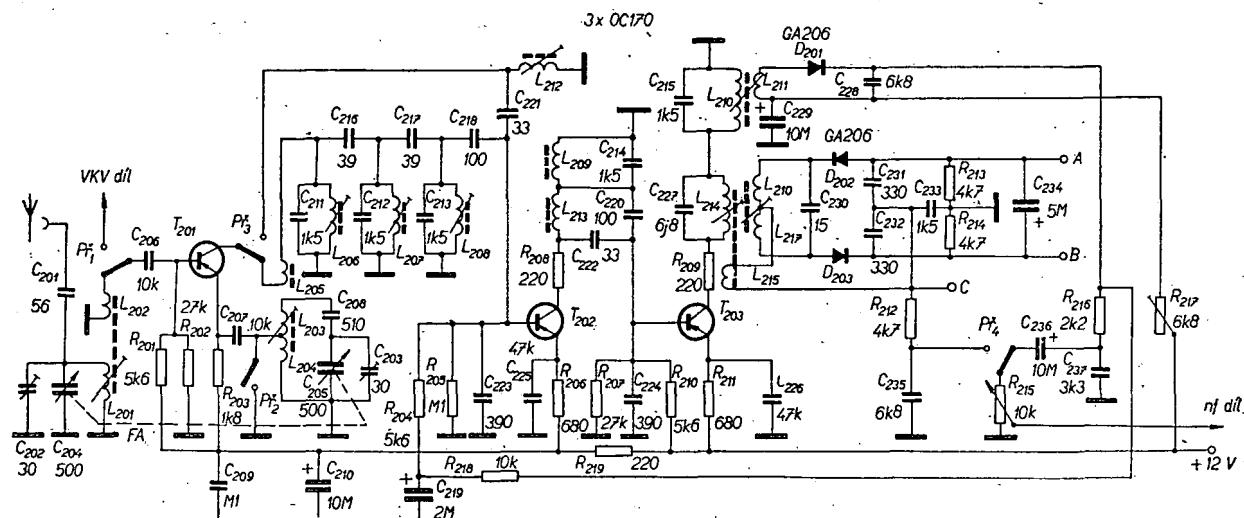
Obr. 3. Vazba mezi stupni mf zesilovače



Obr. 4. Křivka propustnosti mf zesilovače (a - slabé signály, b - silné signály). Šípkou je naznačen směr přeřadování signálu



Obr. 1. Napájecí díl přijímače



Obr. 5. Vstupní díl  $AM$  a mf. zesilovač (cívka nad  $L_{31}$ , má být označena  $L_{31a}$ )

impedanci. Rovněž kolektor připojíme na odbočku cívky následujícího stupně, nebo volíme velmi velké ladící kapacity. Malá impedance připojená k bázi i malý kolektorový zatažovací odporník stačí při použití jakostních tranzistorů s malou kapacitou  $C_{ob}$  dostatečnou měrou omezit vlivvnitřní zpětné vazby (připojením báze k malé impedance) se v proudem tekoucím  $C_{ob}$  nemůže vytvořit napětí tak velké, aby mohlo vyloučit oscilace). Toto opatření je ovšem spojeno se ztrátou zesílení; pro nejvyšší citlivost bychom museli celý zesilovač neutralizovat.

V obr. 3 je vazební obvod mř zesilovače, konstruovaný podle uvedených zásad. V obrázku jsou vypuštěny všechny součástky nepodstatné pro pochopení činnosti.

Při činnosti na kmitočtu 10,7 MHz (příjem kmitočtově modulovaného signálu) chová se obvod obsahující kapacitu  $A$  a indukčnost  $L_2$  jako zkrat a rezonance nastává v obvodu složeném z indukčnosti  $L_1$  a zbyvajících kapacit  $B$ ,  $C$  a  $D$ . Báze je přitom připojena nikoli k celému obvodu, ale jen paralelně ke kapacitě  $C + D$ , tvořící spolu s kapacitou  $B$  dělič a tím i impedanční přizpůsobení. Podobně pracuje obvod při kmitočtu 468 kHz; zde nastává rezonance v indukčnosti  $L_2$  a kapacitách  $A$ ,  $C$  a  $D$ , jelikož indukčnost  $L_1$  je zanedbatelně malá. Báze druhého tranzistoru je opět připojena pomocí děliče  $C + D$ . Velkou výhodou tohoto způsobu vazby je, že potřebný stupeň vazby báze tranzistoru s rezonančním obvodem se nastavuje velmi snadno pouhou výměnou kondenzátorů  $C$  a  $D$  bez značného rozladění obvodu a je proto obzvláště výhodná pro amatérské konstrukce.

Součástí vazebního obvodu jsou ještě

odpory  $R$ , zapojené mezi kolektorem a laděným obvodem. Tyto odpory potlačují vliv kapacity kolektoru na laděný obvod. Při kmitočtu 10,7 MHz je ladící kapacita laděného obvodu poměrně malá a výstupní kapacita kolektoru tranzistoru tvoří proto její podstatnou část. Tato kapacita je však napěťově závislá a závisí proto i na síle přijímaného signálu, takže působí způsobem, přípomínajícím diodový parametrický zesilovač. Toto „zesílení“ je naprostotě nezádoucí, jelikož zkresluje křivku propustnosti mřf zesilovače (obr. 4). Při slabých signálech se nelinearita kolektorové kapacity příliš neuplatní, takže bychom naměřili obvyklou křivku propustnosti (křivka  $a$  v obr. 4).

• Při silnějších signálech bychom nenašli ostré maximum, při přečerpávání by při překročení rezonančního kmitočtu signál nezeslaboval; až teprve při větším rozladění by skokem poklesl na správnou velikost. Tomuto nepřijemnému zkreslení zabraňují právě odpory  $R$ , které tlumí kapacitu kolektoru, nepředstavují však téměř žádnou ztrátu na zesilení.

Na obr. 5 je skutečné zapojení mítice zosilovače spolu s přepínačem rozsahů AM - FM. Všechny kontakty tohoto přepínače jsou kresleny v poloze pro příjem AM.

## Vstupní obvody

Při příjmu AM pracuje vstupní tranzistor  $T_{201}$  jako kmitající směšovač. Jeho

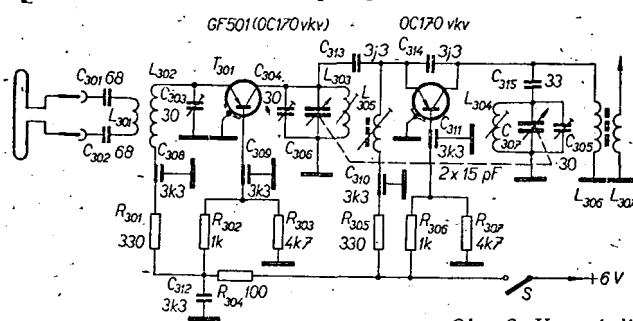
báze je připojena k vazebnímu vinutí  $L_{202}$  feritové antény  $L_{201}$ , do emitoru a kolektoru jsou zapojena vinutí  $L_{203}$  až  $L_{205}$  cívky oscilátoru. Signál prochází zpětnovazebním vinutím  $L_{205}$  na trojnásobnou mezifrekvenční pásmovou propust ( $L_{206}$  až  $L_{208}$ ,  $C_{211}$  až  $C_{213}$ ) vázanou kapacitně ( $C_{216}$ ,  $C_{217}$ ). Následující tranzistory  $T_{202}$  a  $T_{203}$  jsou v podstatě zapojeny podle obr. 3; první z nich –  $T_{202}$  – je při příjmu AM řízen AVC tak, že se při zvětšujícím se signálu zmenšuje jeho kolektorový proud i zesílení.

Při příjmu VKV pracuje tranzistor  $T_{201}$  jako první stupeň mezifrekvenčního zesilovače. Jeho emitor je proto uzemněn. (Obvod oscilátoru je vyřazen sepnutím přepínače  $P_2$ .) Kromě obvodu báze se přepíná i obvod kolektoru. Zesilovač je nalaďen na obvyklý kmitočet 10,7 MHz. Nízkofrekvenční signál se odebírá z pomerového detektoru, obsahujícího párovány diody (2-GA206), přes obvod deemfáze ( $R_{212}$ ,  $C_{235}$ ).

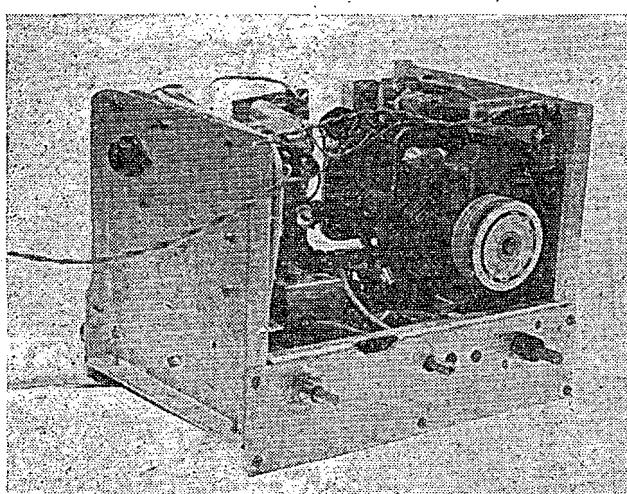
I. adicí díl VKV

Poslední částí přijímače je ladící dil V KV (obr. 6). Je laděn dvojitým kondenzátorem  $2 \times 15 \text{ pF}$  ( $C_{306}, C_{307}$ ). Jeho první stupeň s tranzistorem  $T_{301}$  pracuje s uzemněnou bází, druhý ( $T_{302}$ ) jako kmitající směsovač. Zpětná vazba oscilátoru je zavedena kondenzátorem  $C_{314}$  a její kmitočtový průběh je korigován tlumivkou  $L_{305}$ .

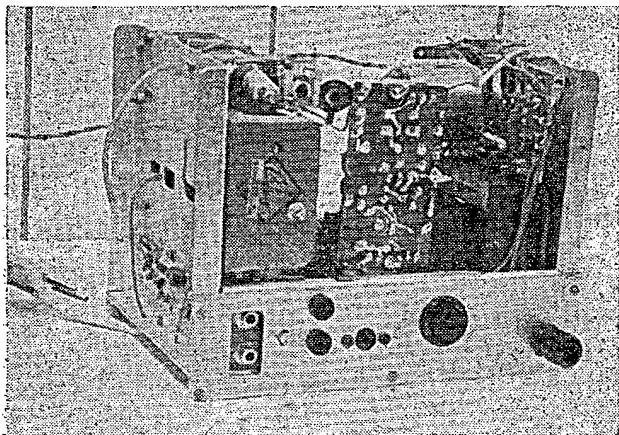
Přístroj je vestavěn do překližkové



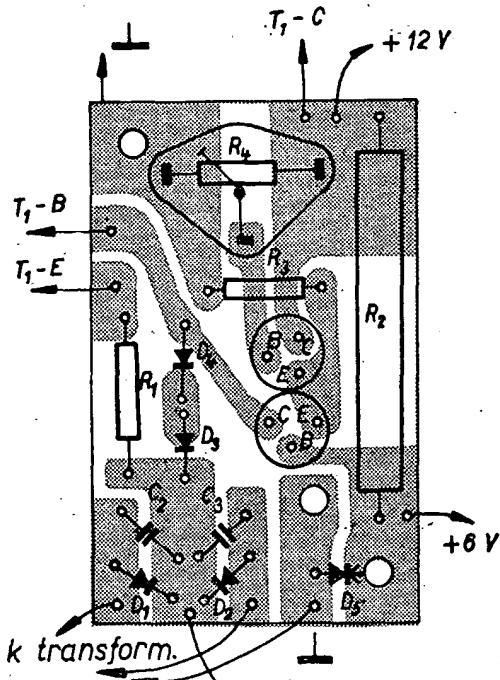
Obr. 6. Vstupní díl  
VKV přijímače  
(Neoznačený tranzistor  
je  $T_{303}$ )



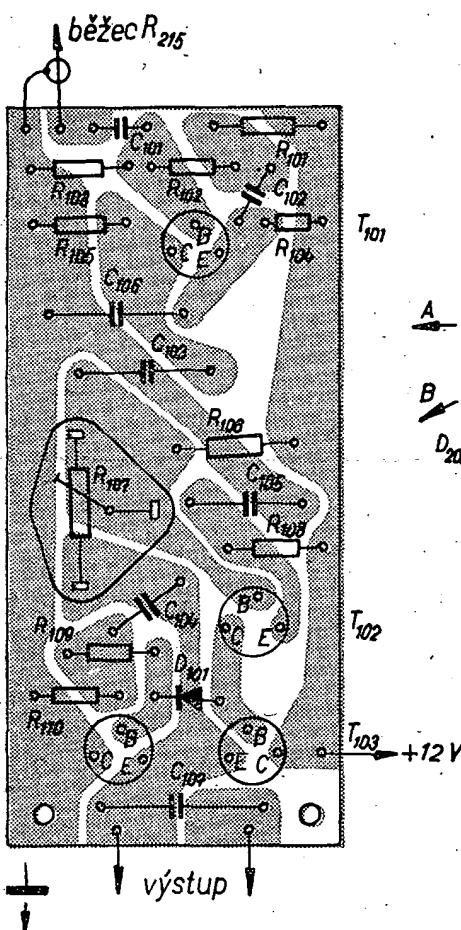
Obr. 7. Šasi přijímače z levé strany



Obr. 8. Šasi přijímače z pravé strany



Obr. 9. Deska s plošnou spojemi napáječe Smaragu D09



Obr. 10. Deska s plošnými spoji nf zesilovače Smaragd D10

skříňky rozměrů asi  $250 \times 180 \times 180$  mm, jež nese reproduktor o  $\varnothing 120$  mm. Ostatní součásti jsou připevněny ke kostře, složené ze dvou bočnic, dna, předního a zadního dílu.

Levá bočnice (obr. 7) nese ladící kondenzátor, nad ním je upevněna feritová anténa a cívka oscilátoru  $L_{203}$  až  $L_{205}$  a pod ním vstupní díl VKV. Ladící kondenzátor je výrobek NDR, má dvě sekce 500 pF a 2 sekce pro VKV. Takový kondenzátor na našem trhu bohužel není, můžeme však použít kondenzátory užívané v kabelkových přijímačích nebo samostatný ladící kondenzátor pro VKV.

Na zadní straně jsou zdířky a pojist-

kové pouzdro. Kromě toho je k zadnímu dílu připevněn nízkofrekvenční zesilovač. K pravé bočnici je připevněna i zdrojová část, obsahující transformátor, kondenzátor a destičku s plošnými spoji stabilizátoru. Regulační tranzistor  $T_1$  je připevněn k též bočnici z druhé strany (obr. 8). Mezifrekvenční zesilovač je třemi šrouby připevněn na dno kostry, opatřené výřezem, aby byla deska zesilovače přístupná z obou stran.

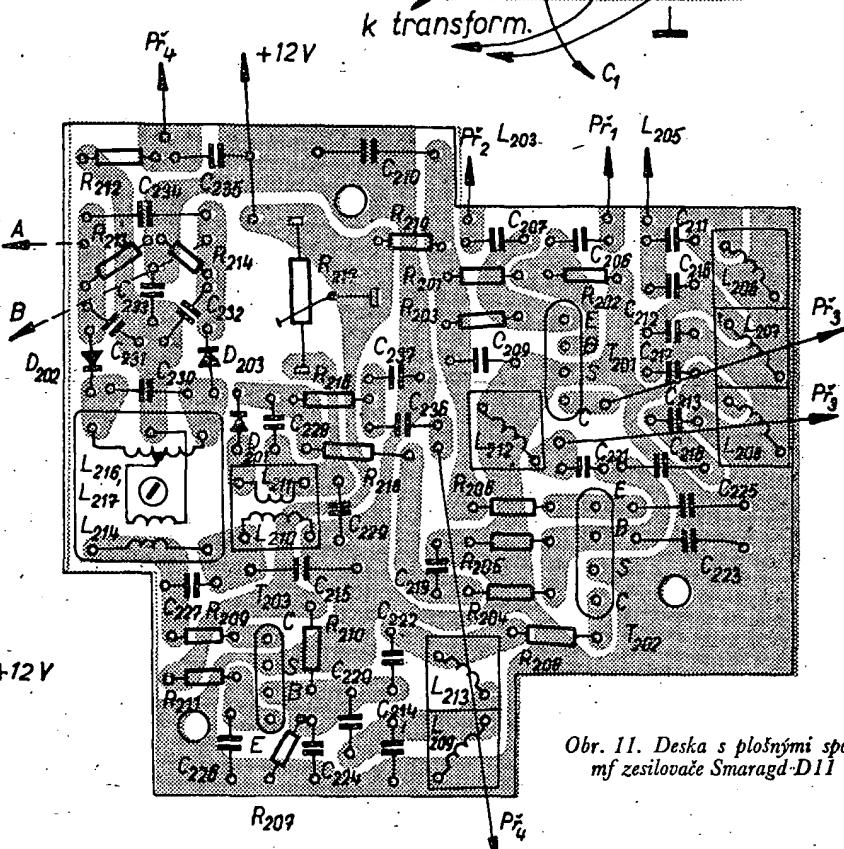
V tabulce 1 jsou uvedeny počty závitů a provedení všech použitých cívek. Cívky  $L_{301}$  až  $L_{304}$  jsou samonosné. Cívka  $L_{305}$  a poměrový detektor jsou navinuty na kostřičce s feritovými jádry M4. Všechny ostatní indukčnosti jsou navinuty na subminiaturních hrnčíkových

jádřech z přijímačů „Zuzana“. Feritová anténa je výrobek Jiskra FA2.

Na obr. 9, 10 a 11 jsou destičky s plošnými spoji a rozložení součástek v napáječi, nízkofrekvenčním a mezfrekvenčním zesilovači. Destičky se trochu liší od desek použitých ve výrobku na snímci, protože při uvádění přístroje do chodu bylo zapotřebí změnit na několika místech zapojení.

Poněkud složitý tvar destičky na obr. 11 je výsledkem snahy o stěsnanou konstrukci. Zářezy jsou určeny pro přepínač rozsahů a rozpojovací zdířku pro vnější reproduktor.

Rozložení součástek v dílu VKV se musí přizpůsobit tvaru ladícího kondenzátoru. Ladící díl je rozdělen dvěma



Obr. 11. Deska s plošnými spoji mf zesilovače Smaragd-D11

Tab. 1.

Indukčnost	Počet závitů a drát	Rozměry a způsob vinutí
$L_{201}, L_{202}$	feritová anténa JFA2	
$L_{203}, L_{204}$	56 z s odběrkou na 7. závitu, $\varnothing 0,2$ mm	subminiaturní feritové hrničkové jádro
$L_{205}$	12 z, $\varnothing 0,2$ mm	
$L_{206}$ až $L_{210}$	70 z, $\varnothing 0,125$ mm	subminiaturní feritové hrničkové jádro
$L_{211}$	25 z, $\varnothing 0,125$ mm	na též jádře jako $L_{210}$
$L_{212}, L_{213}$	6 z, $\varnothing 0,25$ mm	hrničkové jádro
$L_{214}$	23 z, $\varnothing 0,25$ mm	$L_{215}$ vinutí přes $L_{214}$ , délka vinutí 6 mm
$L_{216}$	16 z, $\varnothing 0,25$ mm	
$L_{217}, L_{218}$	2 × 15 z, $\varnothing 0,25$ mm	$L_{218}$ a $L_{219}$ , vinutý dvěma dráty současně ve vzdálenosti 3 mm od $L_{214} \div L_{215}$ , délka vinutí 6 mm kostička s jádrem M4
$L_{209}$	4 z, $\varnothing 0,3$ mm	
$L_{208}$	8 z, $\varnothing 0,3$ mm	samonošně vinutí na $\varnothing 5$ mm, cívka $L_{208}$ vinuta přes cívku $L_{209}$ slepeno trolítkem
$L_{207}$	3 až 4 z, $\varnothing 1,0$ mm	
$L_{204}$	3 až 4 z, $\varnothing 1,0$ mm	samonošně vinutí na $\varnothing 10$ mm
$L_{203}$	20 z, $\varnothing 0,2$ mm	na kostičce s jádrem M4
$L_{200}$	6 závitů	
$L_{207}$	3 závity	kostra společná na feritovém hrničku

stnicími přepážkami na emitorový a kolektorový obvod  $T_{301}$  a na obvod  $T_{302}$ . Jedna přepážka přitom prochází napříč objímkou  $T_{301}$ . Při návrhu jednotky VKV se snažíme o krátké spoje a součástky patřící k jednomu obvodu uzemňujeme pokud možno do jednoho bodu, a to nejlépe do místa, kam jsou pripojeny průchodkové blokovací kondenzátory.

#### Uvádění do chodu

Při uvádění do chodu nejprve vyzkoušíme zdroj a to tak, že přijímač odpojíme, nahradíme zatěžovacím odporem  $100 \Omega$  a nastavíme potenciometrem napětí 12 V. Způsob nastavení tranzistorové pojistky (odpor  $R_1$ ) již byl popsán v odstavci, zabývajícím se zapojením zdroje.

Potom připojíme mf zesilovač ke zdroji napájecího napětí, odporem  $R_{17}$  nastavíme napětí emitorů  $T_{103}$  a  $T_{104}$  a zkонтrolujeme proud odebíraný ze zdroje.

Pak připojíme napájení mezinárodního zesilovače a přepínač rozsahů přepneme na AM. Přes kondenzátor až  $10 \text{ nF}$  přivedeme signál  $468 \text{ kHz}$  na bázi tranzistoru  $T_{203}$  a nastavíme kolektorový obvod ( $L_{210}$ ) na maximum výstupního signálu. Totéž opakujeme s tranzistorem  $T_{202}$  a obvodem  $L_{209}, C_{214}$ , přičemž nezapomeneme signál zeslabit. Zesilení tranzistoru  $T_{202}$  má být až  $30 \text{ až } 50$ . Ted také vyzkoušíme činnost AVC; k tomu účelu přivedeme na vstup (báze  $T_{202}$ ) co nejslabší signál a odporník  $R_{17}$  nastavíme na největší citlivost. Paralelně k odporu  $R_{206}$  připojíme voltmetr; jeho výhylka musí klesat při zvyšování napětí přivedeného na vstup.

Obtížné je nastavení pásmového prospusti. Postupujeme přitom tak, že signální generátor připojíme nejprve ke kondenzátoru  $C_{212}$  a nastavíme  $L_{208}$ . Pak připojíme generátor ke kondenzátoru

$C_{211}$  a nastavíme  $L_{207}$ . Nakonec přivedeme signál na bázi  $T_{201}$  a nastavíme  $L_{206}$ . Při ladění bývá někdy výhodné právě neladěné obvody rozložit paralelním připojením sériové kombinace  $RC$  nebo alespoň kondenzátoru.

Naladění souběhu směšovače a oscilátoru je poměrně jednoduché a známé. K tomuto účelu připojíme signální generátor přes umělou anténu do zdiřky pro vnější anténu. Indukčnost  $L_{203}$  a kondenzátor  $C_{203}$  nastavíme rozsah středních vln (590 až 1 620 kHz) a posouváním cívky  $L_{201}$  po feritovém trámečku a kondenzátorem  $C_{202}$  nastavíme souběh na kmitočtech 700 a 1 450 kHz.

Při posledních dvou operacích postupujeme tak, že nastavíme nižší z kmitočtu (700 nebo 590 kHz) a nastavíme indukčnost ( $L_{201}$  nebo  $L_{204}$ ). Pak přejdeme na vyšší kmitočet a nastavíme trimr. Tento celý postup několikrát opakujeme.

Nejobtížnější je sladování rozsahu VKV. K tomu potřebujeme především citlivé měřidlo s rozsahem  $100 \mu\text{A}$  (nebo citlivější), pokud možno s nulou uprostřed, které připojíme paralelně k  $C_{233}$  (mezi bod  $C$  a zem v obr. 5), druhé, rovněž dostatečně citlivé měřidlo připojíme paralelně k  $C_{234}$  (mezi body  $A$  a  $B$  v též obrázku). Signální generátor připojíme opět přes kondenzátor  $10 \text{ nF}$  na bázi  $T_{203}$ . Při sladování nastavujeme indukčnost  $L_{214}$  na maximální napětí mezi body  $A$  a  $B$  a indukčnost  $L_{216}$  až  $L_{217}$  na nulovou výhylku mezi bodem  $C$  a zemí. Tento postup samozřejmě několikrát opakujeme. Nakonec zkонтrolujeme činnost poměrového detektoru: při rozladění signálního generátoru až o  $300 \text{ kHz}$  na jednu i druhou stranu musí v bodě  $C$  vzniknout zhruba stejně velké napětí, ale opačné polarity.

Potom sladíme mf obvody (indukčnosti  $L_{213}, L_{212}$  a  $L_{306}$ ) tak, že nemodulovaný signál přivedeme vždy na bázi

předchozího tranzistoru ( $T_{202}, T_{201}$  a  $T_{302}$ ). Sladujeme přitom na největší výhylku měřidla, připojeného mezi body  $A$  a  $B$ . Nesmí nás přitom překvapit malé zesílení mf zesilovače, které není větší než 5 v jednom stupni.

K nastavení oscilátoru  $T_{302}$  použijeme nejlépe citlivý absorpční vlnoměr, například GDO s vypojeným anodovým napětím. Rozsah oscilátoru upravujeme kondenzátorem  $C_{305}$  a cívku  $L_{304}$ , které při hýbání nebo oddalujeme závity. Oscilátor má kmitat v pásmu 62,8 až 54,8 MHz zhruba se stálou amplitudou; toho dosáhneme výměnou  $C_{314}$  nebo nastavením indukčnosti  $L_{305}$ .

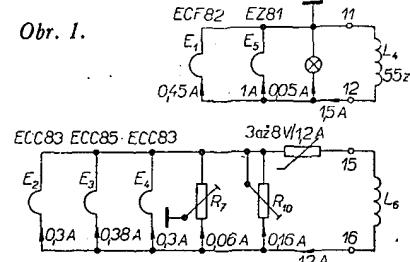
K dalšímu sladění pravděpodobně postačí do vstupních zdířek připojit dobrou anténu. Na našem pásmu pro VKV je jen malý počet stanic, takže je nejlepší použít přímo jejich signály k nastavení souběhu ( $L_{303}$  a  $L_{306}$ ). Opět platí zásada, že indukčnosti ladíme na dolním konci pásmu a kapacitou na horním. Nakonec nastavíme vstupní obvod, a to nejlépe na příjem nejslabší stanice v pásmu VKV.

\* \* \*

#### Výrobní vada měřičů tranzistorů Tesla BM 429

U pěti kusů měřičů parametrů  $h$ , které se používají ve VÚST A. S. Popova, se vyskytla stejná závada. Ručka měřidla parametrů  $h$  měla velkou výhylku, způsobenou velkým brumem měřičiho zesilovače při poloze přepínače „Rozsah  $h$ -parametrů“ v poloze 10 a přepínače funkce v poloze „ $h_{21}$ “ bez

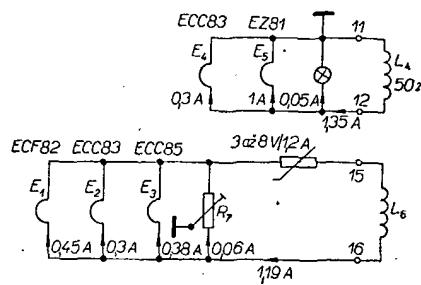
Obr. 1.



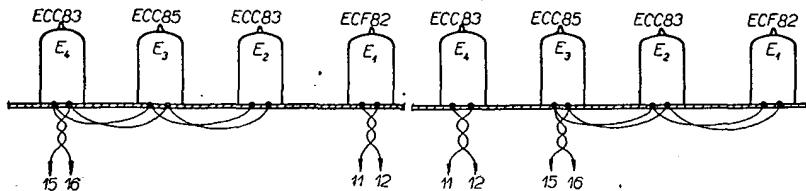
připojeného tranzistoru. Současně se u voltmetu měnilo nastavení nuly při přepínání napěťových rozsahů.

Měřením jsem zjistil, že tyto závady způsobuje přezhavění elektronek měřičiho zesilovače a elektronkového voltmetu ( $E_2, E_3, E_4$ ). Na žhavicích vláknách elektronek jsem naměřil napětí 8 V. Po výměně variátoru, který stabilizuje žhavící proud těchto elektronek, se sice napětí zmenšilo, stále však bylo větší než 7,5 V. Naproti tomu žhavící napětí na elektronce  $E_1$  (nf generátor) bylo jen 6,0 V.

Při prohlídce dokumentace a schématu jsem zjistil, že během výroby došlo ke konstrukčním změnám přístroje. Pro uvedenou závadu jsou důležité tyto změny:



Obr. 2.



Obr. 3.

Obr. 4.

1. Vypuštění odporu (drátového)  $R_{10}$ .
2. Změna počtu závitů cívky  $L_4$  transformátoru  $Tr_1$  (z 55 na 50 závitů).
3. Zapojení žhavicích vláken elektronek tak, aby výsledný proud skupiny elektronek a odporu  $R_7$  byl 1,19 A.

Na variátoru jsou nyní podle schématu připojeny elektronky  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$  a na vinutí  $L_4$  síťového transformátoru elektronky  $E_4$ ,  $E_5$  a žárovka (obr. 1, 2, 3, 4).

Při prohlídce přístroje jsem však zjistil, že byl sice použit upravený síťový transformátor a vypuštěn odpor  $R_{10}$ , nebyla však provedena změna v zapojení žhavicích vláken elektronek. Proto bylo na elektronce  $E_1$  menší žhavící na-

pěti (zmenšený počet závitů a stejný odběr) a elektronky  $E_2$ ,  $E_3$ ,  $E_4$  byly přežhaveny (vypuštění paralelního odporu  $R_{10}$ ). Po přepojení žhavící elektronek podle schématu s vyznačenou změnou (obr. 3, 4) byla všechna žhavící napětí správná a závady zmizely. Výrobní číslo přístroje, u něhož jsem naposledy tuto závadu odstraňoval, je 817 295.

Závada svědčí o nedostatečné péči při výrobě a o nedostatečné výstupní kontrole. Je pravděpodobné, že tato závada se vyskytuje u větší série přístrojů; proto námi touto cestou upozorňuji nejen výrobce, ale i pracovníky, kteří tyto přístroje používají.

Vladislav Kolman

## BATERIE a jejich kvalita

Po interview v n. p. Bateria Slaný a na četné žádosti čtenářů jsme se rozhodli udělat v redakci malý test baterií a zjistit, jak dlouho vydrží při běžném provozu základní typy baterií, prodávané na našem trhu. Pro srovnání jsme zkoušeli také dva články zahraniční výroby.

Ke zkoušce jsme použili čtyři typy baterií z n. p. Bateria Slaný: plochou baterii typu 313, destičkovou baterii 9 V typu 51D, monočlánek typu 144 a tužkový článek typu 154. Všechny zkoušené exempláře jsme získali při naši návštěvě přímo v n. p. Bateria Slaný. Pro srovnání jsme použili monočlánek japonské firmy Hitachi Maxell a tužkový článek japonské firmy Wifast.

Po úvaze jsme zvolili počáteční vybíjecí proud u všech baterií (kromě destičkové 51D) 50 mA. Je to proud, který při hlasitém poslechu odebírá průměrný tranzistorový přijímač. Destičkovou baterii 9 V jsme zatížili proudem 25 mA. Zátež byla realizována běžnými odpory tak, že ke všem článkům s napětím 1,5 V byl připojen odpor 33  $\Omega$ , k ploché baterii odpor 90  $\Omega$  (dva odpory 180  $\Omega$  paralelně) a k baterii 9 V odpor

360  $\Omega$  (dva odpory 180  $\Omega$  v sérii). Vybíjecí proud 50 nebo 25 mA odebíraly tedy baterie jen na začátku testu; s klesajícím napětím se vzhledem ke konstantní záťaze vybíjecí proud změšoval.

Protože málokdy jsou baterie v tranzistorovém přijímači nebo jiném zařízení v provozu nepřetržitě déle než dvě až tři hodiny, zvolili jsme podobný způsob zatěžování i při našem testu. Baterie jsme vybíjeli ve čtyřech etapách; první byla dvouhodinová, druhá tříhodinová, třetí pětihodinová a na závěr následovalo 20 hodin nepřetržitého vybíjení. Přestávky mezi etapami jsme volili kolem 2 hodin, abychom zjistili, do jaké míry jsou baterie schopné regenerace.

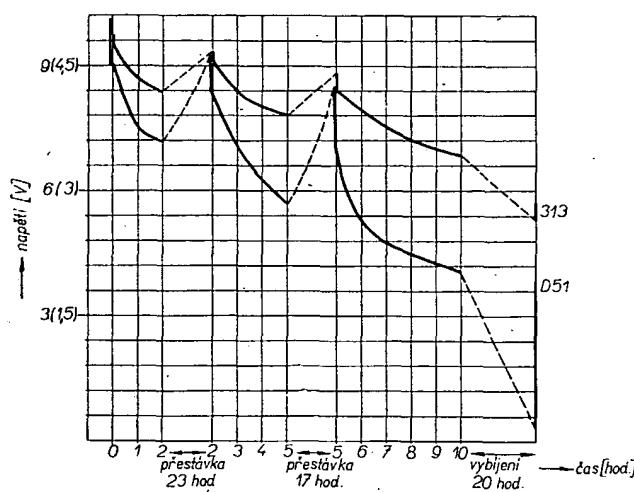
Všechna měření byla uskutečněna měřicím přístrojem DU20 n. p. Metra. Vzhledem k malým zatěžovacím odpo-

rům byl vstupní odpor měřicího přístroje vyhovující i pro přesné měření. Na začátku každé etapy jsme měřili napětí baterie naprázdno a po zatížení příslušným odporem. Potom jsme každou hodinu měřili znova napětí zatížené baterie. Po skončení etapy jsme záťaze odpojili. Po skončení třetí etapy měření zůstaly zatěžovací odpory připojeny po dobu dalších 20 hodin. Během těchto 20 hodin nebyl stav baterii měřen; až na závěr jsme měřili napětí baterií a po odpojení záťaze nakonec ještě napětí naprázdno.

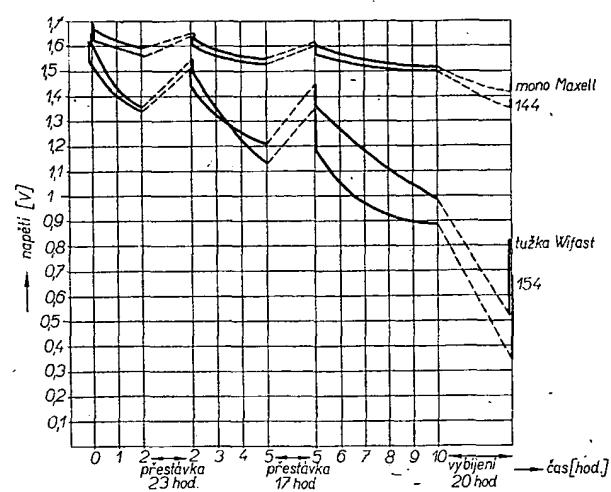
### Vyhodnocení testu

Výsledky testu jsou zpracovány do dvou grafů (obr. 1 a 2). V prvním jsou vyneseny naměřené hodnoty baterií typu 313 (plochá) a 51D (destičková 9 V). Ve druhém grafu jsou naměřené hodnoty baterií typu 144 a 154 a dvou záhraničních výrobců. Svislá osa prvního grafu má dvojí měřítko – pro každou baterii zvlášť. Na začátku každé etapy je svislou tlustou čarou vyznačen pohled z napětí naprázdno na napětí po zatížení příslušným odporem. Dále pokračuje křivka podle naměřených napětí. Čárkované čáry značí jen návaznost jednotlivých etap u každé baterie; neznařorují tedy žádný průběh. Svislá tlustá čára na konci poslední křivky znázorňuje vztah napětí po odpojení záťaze po ukončeném měření.

Pokud bychom měli výsledky testu stručně zhodnotit, je třeba říci, že i když jsme si o kvalitě baterií nedělali velké iluze, výsledky nás zklamaly. Vyplyvá z nich např., že destičková baterie 9 V vydrží v průměrném tranzistorovém přijímači přibližně jeden večer. I rychlý pokles napětí tolik populární ploché baterie 4,5 V byl překvapením. Na tužkové články byl zatěžovací proud 50 mA zřejmě příliš velký, přesto by však měly vydržet déle. Nejúspěšněji prošly testem oba monočlánnky, které jsou ještě po 30 hodinách vybíjení použitelné. Na závěr bychom chtěli upozornit, že naměřené hodnoty nemusí být typické pro všechny prodávané baterie. Měřili jsme jen jeden kus od každého typu a nemůžeme proto vyslovovat zásadní soudy. Faktem však je, že baterie pocházejí přímo od výrobce, byly vyžádány pro tento test a byly skladovány přibližně dva měsíce, což se jistě neliší od průměru.



Obr. 1. Průběh vybíjení baterií typu 313 a 51 D



Obr. 2. Průběh vybíjení baterií typu 144, 154 a japonských baterií Maxell 1,5 V a Wifast 1,5 V

# INTEGROVANÁ elektronika

Ing. Jiří Zíma

## APLIKAČNÍ PRÁVIDLA PRO MONOLITICKÉ OPERAČNÍ ZESILOVAČE ŘADY MAA500 A μA709

Při aplikaci operačních zesilovačů řady μA709 i řady MAA500 je třeba počítat s některými omezeními, která vyplynou z vlastnosti funkčních prvků monolitické struktury operačního zesilovače (AR 11/69). První omezení vyplynou z vlastnosti vstupního diferenciálního zesilovače. Největší přípustná velikost napětí přiloženého společně na oba vstupy (common mode voltage) je omezena při záporné polaritě vstupního napětí saturací tranzistoru ve zdroji emitorového proudu, při kladné polaritě vstupního napětí saturací vstupních tranzistorů. Je-li společné vstupní napětí s kladnou polaritou velké, může dojít k vážné poruše vlivem nadměrného proudu. K neodstranitelné poruše může dojít také v tom případě, jsou-li vstupní napětí a proud omezeny na určitou velikost. Při větším vstupním proudu může dojít k saturaci tranzistoru na invertujícím vstupu, takže tranzistor na tomto vstupu přestane pracovat jako invertující zesilovač, vznikne přímé spojení mezi vstupem a bází tranzistoru na druhém stupni a invertující vstup mění funkci na neinvertující. Původní záporná zpětná vazba do invertujícího vstupu se nyní mění na kladnou a podle situace mohou nastat oscilace nebo přechod výstupu do saturace, což způsobuje poruchu funkce obvodu a v některých případech i zničení obvodu.

Určité nebezpečí hrozí také při zapojení operačního zesilovače jako napěťového sledovače (zapojení pro získání velkého vstupního odporu s napěťovým ziskem jednou), kdy se používá záporná zpětná vazba 100 %. Jedním z možných opatření proti přebuzení vstupu je vložení odporu 33 kΩ (nebo většího) mezi výstup a invertující vstup. Tento odpor sice omezí zpětnovazební proud, zhorší se však vstupní napěťová nesymetrie. Lepší ochranou je vložení závěrné diody mezi výstup a vývod báze tranzistoru T<sub>8</sub> (obr. 1). Tím se zabrání zvětšení výstupního napětí nad velikost, kdy by tranzistor na invertujícím vstupu přecházel do saturace. Nyní již není třeba použít omezovací odpor. Při použití odporu v sérii s neinvertujícím vstupem (např. k potlačení vlivu vnitřního odporu zdroje signálu) je třeba zapojit do záporné zpětné vazby stejně velký odpor. Tyto odpory mohou mít velikost až 10 kΩ, aníž by došlo k zvětšení vstupní napěťové nesymetrie nad mez danou specifikací výrobce.

Přestože maximálně přípustná velikost společného napětí na vstupech je  $\pm 8$  V, je maximální dovolená velikost napětí mezi vstupy omezena na  $\pm 5$  V. Je-li tedy jeden ze vstupů připojen na zem, může se druhý vstup dostat na napětí nejvíce +5 V a nejméně -5 V. Pokud by napětí mezi vstupy přesáhlo

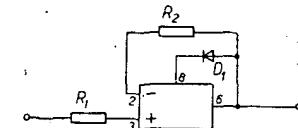
dovolenou velikost, může dojít k nevratné degradaci vstupní proudové nesymetrie a vstupních nastavovacích proudů. U toho z emitorových přechodů, na který působí napětí v závěrném směru, dochází při překročení proudu nad určitou velikost podle podmínek k částečnému nebo úplnému průrazu. Podle údajů výrobce dochází k nevratnému průrazu, překročí-li vstupní proud 50 mA. Aby nedošlo k překročení dovolené velikosti napětí mezi vstupy, je možné použít pár ochranných Zenerových diod (se Zenerovým napětím menším než 5 V) podle obr. 2; 2, nebo - což je lepší - pár spínacích křemíkových diod podle obr. 3.

Samostatnou skupinu tvoří poruchy způsobené špatnou manipulací. Kromě zničení, které může nastat při špatném připojení vývodu vlivem chybného zasunutí do objímky nebo chybného umístění vývodu při pájení, může dojít k poruše i při neodborném pájení. Při pájení je bezpodmínečně nutné, aby páječka byla uzemněna. Pak je vyloučeno proražení přechodů emitor-báze u tranzistorů zesilovače. Stejné pravidlo platí i o uzemnění měřicích přístrojů.

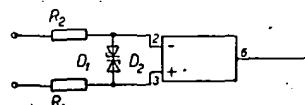
Další poruchy mohou nastat při chybém připojení napájecích napětí. Je např. nezbytně nutné, aby vývod z obvodu pro připojení záporného půlu napájecího napětí byl spolehlivě připojen na největší záporné napětí v obvodu. Pokud je tento vývod připojen na záporný pól napájecího napětí, je tato podmínka ve většině případů splněna. V některých speciálních případech aplikací, kde je např. zmenšeno napájecí napětí, může se však na vstup dostat větší záporné napětí a tím se tato podmínka poruší. Není-li obvod opatřen ochranou proti tomuto stavu, může dojít k poruše zesilovače. Podobně při zámeně půlu napájecího napětí dojde s velkou pravděpodobností k poruše, neboť na izolační přechody p-n se dostane napětí v propustném směru a dojde kromě opačné polarizace přechodů tranzistorů i k nezádoucímu vnitřnímu propojení různých funkčních prvků obvodu. Vytvoří se zkrat na zdroji a pokud je zdroj schopen dodat proud větší než asi 750 mA, odpaří se hliníková propojovací síť uložená na izolační vrstvě SiO<sub>2</sub> na povrchu obvodové desky. Pokud může nastat reverzace napájecích napětí, ať již vlivem chybného připojení zdrojů nebo různých přechodních stavů, je vhodné zapojit k zesilovači alespoň jednu ochrannou diodu

podle obr. 4.

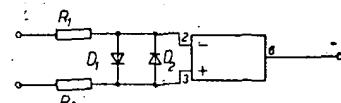
Příčinou zničení zesilovače může být i přetížení nebo zkrat na výstupu. Operační zesilovače řady MAA500 mají ochranu proti poškození při krátkodobém zkratu na výstupu. Působením této vnitřní ochrany se zkratový proud výstupu omezi asi na 75 mA. Nezáleží přitom příliš na podmírkách řízení zesilovače na vstupu. Doba, po kterou může zesilovač ve zkratu zůstat, závisí



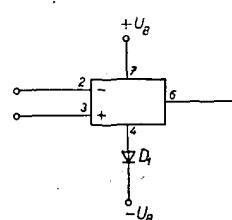
Obr. 1. Ochrana proti saturaci invertujícího vstupu



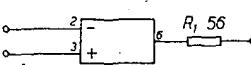
Obr. 2. Ochrana vstupu Zenerovými diodami



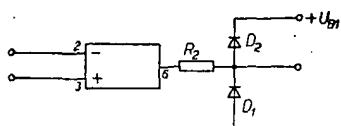
Obr. 3. Ochrana vstupu křemíkovými diodami



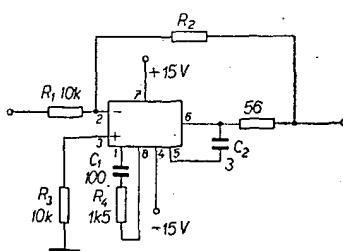
Obr. 4. Ochrana proti chybnému připojení napájecího zdroje



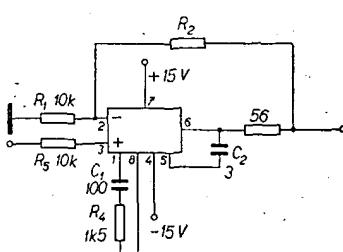
Obr. 5. Zapojení ochranného odporu k výstupu operačního zesilovače



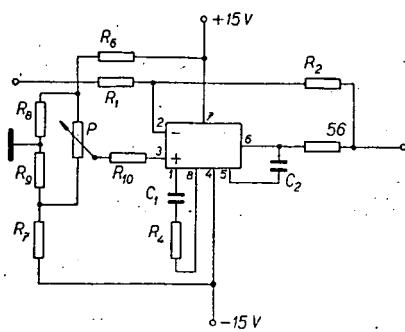
Obr. 6. Použití operačního zesilovače se závěrnými (klamrovacími) diodami pro řízení logických obvodů



Obr. 7. Zapojení operačního zesilovače ve funkci invertujícího zesilovače



Obr. 8. Zapojení operačního zesilovače ve funkci neinvertujícího zesilovače



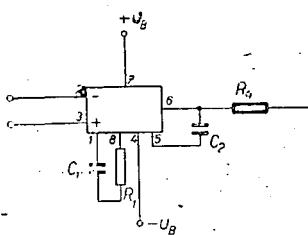
Obr. 9. Vyvažování klidové polohy výstupu operačního zesilovače odporovým děličem na vstupu

na teplotním odporu zesilovače a teplotě okolí; je nejméně 5 vteřin při teplotě okolí  $25^{\circ}\text{C}$ . Nejjistější ochranou proti zničení dlouhodobějším zkratem mezi výstupem a zemí je připojení malého vnějšího odporu do série s výstupem. Tento odpor omezi maximální výkonovou ztrátu. Pokud lze předpokládat, že zesilovač bude pracovat v prostředí s teplotou nejvýše  $25^{\circ}\text{C}$ , osvědčuje se velikost ochranného odporu  $56\text{ }\Omega$  podle obr. 5. Je-li např. velikost záťaze max.  $2\text{ k}\Omega$ , bude ztráta v rozkmitu výstupního napětí asi 3 %. Je-li možné zaručit, že teplota okolního prostředí nepřestoupí  $75^{\circ}\text{C}$ , stačí podobně vložit do série s asymetrickým výstupem zesilovače odpor  $200\text{ }\Omega$ . Při stejně záťaze jako v předcházejícím případě bude nyní ztráta v rozkmitu výstupního napětí 10 %. Protože výstupní odpor samotného zesilovače je asi  $150\text{ }\Omega$ , dojde po připojení ochranného odporu k jeho zvětšení nejvýše o 30 až 130 %. Ochranný odpor neovlivní tak významnou funkci zapojeného zesilovače, neboť je v přímé větví a obvod zpětné vazby se zapojuje až na jeho volném konci. Většinou se také při aplikaci operačního zesilovače zavádí záporná napěťová vazba, která kromě jiného zmenší výstupní odpor na zanedbatelnou velikost.

Při použití operačního zesilovače pro řízení logických obvodů je třeba omezit maximální rozkmit výstupního napětí. Bez tohoto omezení by došlo k porušení logického obvodu. Na obr. 6 je nazáčena metoda použití dvou závěrných diod. Křemíková dioda  $D_1$  zajišťuje, aby rozkmit záporné amplitudy výstupního napětí nepřesáhl asi  $-0,7\text{ V}$ . Křemíková dioda  $D_2$  zabraňuje tomu, aby kladný rozkmit výstupního napětí překročil velikost napějícího napětí logického obvodu o více než asi  $0,7\text{ V}$ .

Tuto metodu lze použít pro spojení operačního zesilovače s většinou druhů vyráběných monolitických číslicových obvodů, které píevážně pracují s jednoduchým zdrojem kladného napájecího napětí.

Operační zesilovač řady MAA500 nejsou (vzhledem k co nejširší aplikovatelnosti) vybaveni obvodem pro nastavení vstupu a pro vyvažování výstupu. Proto ukáži základní metody, z nichž lze vycházet při řešení většiny aplikací operačních zesilovačů řady MAA500. Pokud se používá operační zesilovač ve funkci invertujícího zesilovače nebo neinvertujícího zesilovače s napěťovým zesílením 40 dB nebo menším, nevadí v některých případech malá odchylka výstupní napěťové úrovně od nuly, způsobená napěťovou a proudovou vstupní nesymetrií. Podle potřeby je možné pracovat s operačním zesilovačem buďto v zapojení podle obr. 7, nebo podle obr. 8. Kompenzační prvky  $C_1$ ,  $C_2$  a  $R_4$  se volí podle metodiky, kterou uvedu dál. Vzhledem k velmi velkému vstupnímu odporu se může vstupní proud do invertujícího vstupu zanedbat. Za tohoto předpokladu a s ohledem na značně velké napěťové zesílení operačního zesilovače lze pro napěťové zesílení  $A_u$



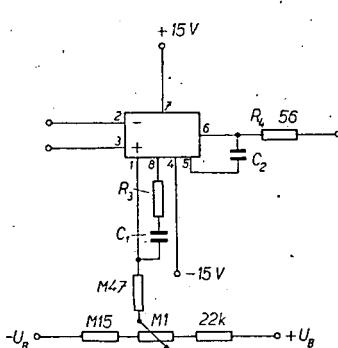
Obr. 11. Operační zesilovač s kmitočtovou kompenzací na druhém stupni a na výstupu

invertujícího zesilovače se zápornou napěťovou zpětnou vazbou podle obr. 7 napsat vztah  $A_u = -\frac{R_2}{R_1}$ . Za podobných předpokladů platí pro napěťové zesílení  $A_u$  neinvertujícího zesilovače vztah  $A_u = \frac{R_1 + R_2}{R_1}$ . V případě, kdy nebude příliš vadit napěťová a proudová vstupní nesymetrie operačního zesilovače, stačí pro symetrizaci vstupů, aby výsledné velikosti odporů připojených ke vstupům byly stejné. U zapojení podle obr. 7 musí být tedy odpor  $R_3$  roven paralelní kombinaci odporů (zahrnuje vnitřní odpor zdroje)  $R_1$  a  $R_2$ . Podobně u zapojení podle obr. 8 musí být odpor  $R_5$  (zahrnuje vnitřní odpor zdroje) roven paralelní kombinaci odporů  $R_1$  a  $R_2$ . Pokud záleží na přesném vyvážení, je možné volbou odporů  $R_1$  a  $R_3$  nebo  $R_1$  a  $R_5$  (obvykle v rámci běžných výrobních tolerančních mezi) nastavit klidovou polohu výstupu na nulu (při nepatrné změně velikosti zpětné vazby a tím i výsledného napěťového zesílení). Oba tyto způsoby bez a s výběrem odporů mají jen omezenou aplikovatelnost.

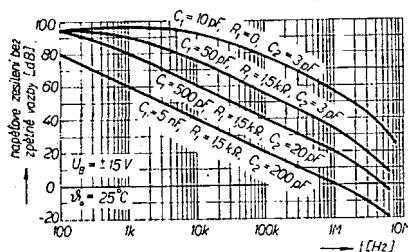
Proto se častěji používá symetrizace vstupů pomocným napětím z odporového děliče. V zapojení operačního zesilovače jako invertujícího zesilovače lze zvolit řešení podle obr. 9. Pro možnost jemného nastavení je střední část děliče ( $R_8$ ,  $R_9$ ) složena z odporů velikosti několika stovků  $\Omega$ , které jsou přemostěny potenciometrem  $P$  (např.  $1\text{ k}\Omega$ ). Od-

poru na okrajích děliče mají velikost např.  $10\text{ k}\Omega$ , popřípadě i větší. Střední bod děliče může být podle potřeby uzemněn. Aby nevznikla výraznější napěťová nesymetrie od vstupních proudů, je vhodné, aby výsledné velikosti odporů  $R_1$ ,  $R_2$  a výsledné velikosti odporů  $R_8$ ,  $R_9$ ,  $R_{10}$  a obou odporů potenciometru  $P$  (při uzemněném středu) byly vzhledem ke vstupům operačního zesilovače přiblžně stejné. Při tomto zapojení pomocného obvodu na neinvertujícím vstupu je při vhodné velikosti odporu  $R_8$  a  $R_9$  možné plně vykompenzovat potenciometrem  $P$  napěťovou a proudovou vstupní nesymetrii a nastavit klidovou polohu výstupu na potenciál země. Je jasné, že tento způsob lze modifikované použít i pro jiné případy aplikacích zapojení operačního zesilovače. Předností tohoto způsobu je snadná použitelnost i pro případy, kdy dojde k větší vstupní nesymetrii vlivem proudového a napěťového teplotního driftu. Dále je tento způsob výhodný pro nastavování nuly na výstupu, popřípadě i pro předběžné nastavení výstupu na požadovanou počáteční napěťovou úroveň u zesilovačů s malou i větší vstupní nesymetrií. Nevýhodou je menší odolnost vstupních obvodů proti brumu, neboť je zde z hlediska symetrie zapojení velká rozdílnost obou vstupů. V případech, kdy se vyžaduje větší odolnost proti brumu, nebo kdy je žádoucí pracovat s co nejjednodušším zapojením vstupních obvodů, se velmi dobré osvědčuje vyvažování na druhém stupni připojením báze tranzistoru  $T_4$  (vývod 1) na napětí z děliče. Ukázka zapojení operačního zesilovače s vyvažováním výstupu připojením napětí k vývodu 1 je na obr. 10. Vzhledem ke značné vnitřní impedanci v bodu 1 (asi  $1,4\text{ M}\Omega$ ) může být dělič sestaven z odporů větších velikostí. Aby nedošlo k ovlivnění šířky pásma a některých dalších vlastností operačního zesilovače, je mezi bázi tranzistoru  $T_4$  a běžec potenciometru vložen velký odpor. Tento způsob využívá v převážné většině případů vyvažování, neboť je dostatečně účinný a poskytuje volnost v zapojení obvodů pro nastavení vstupů. Podobný způsob vyvažování lze realizovat i v bázi tranzistoru  $T_8$  (vývod 8).

Abý byla zabezpečena spolehlivá kmitočtová stabilita, je třeba operační zesilovač kompenzovat vnějšími členy  $RC$ . Proto byly ve struktuře zvoleny k vyvedení vhodné vnitřní body s dostatečně velkou impedancí. Pro připojení vnějších kompenzačních prvků jsou na vývody 1, 8, 5 vyzkoušeny báze tranzistorů  $T_4$ ,  $T_8$  a  $T_{12}$ . Nejčastěji se používá jednoduchá kompenzační technika se sériovou kombinací  $R_1$ ,  $C_1$  a s kondenzátorem  $C_2$  podle obr. 11. Vložením kondenzátoru  $C_1$  se zavádí pól do napěťového přenosu. Odpor  $R_1$  se podobně vytváří nula v napěťovém přenosu. Kondenzátor  $C_2$  se upravuje strmost poklesu napěťového přenosu na vyšších kmitočtech na velikost asi  $20\text{ dB/dekádu}$ . Výsledkem použití kompenzačních obvodů je vhodná korekce amplitudové a fázové charakteristiky napěťového přenosu, odstraňující možnost vzniku nežádoucích oscilací. Dále lze kompenzačními prvky zároveň potlačit napěťový přenos u horního konce pásma kmitočtů. Na obr. 12 jsou amplitudové charakteristiky napě-



Obr. 10. Vyvažování klidové polohy výstupu operačního zesilovače pomocným napětím na bázi tranzistoru  $T_4$



Obr. 12. Amplitudové charakteristiky napěťového přenosu pro případy vnitřní kmitočtové kompenzace

tového přenosu samotného operačního zesilovače bez zpětné vazby pro čtyři případy kmitočtové kompenzace. Při použití operačního zesilovače v automatizačních zařízeních, např. jako zesilovače pro snímání napětí z termočlánku, odporového teploměru apod., jde o zpracování pomalu se měnících stejnosměrných napětí, navíc často v prostředí se silným parazitním elektrickým nebo magnetickým střídavým polem. Proto je v tomto případě žádoucí omezit co nejvíce napěťové zesílení např. nad kmitočet 10 kHz. Stačí k tomu úměrně zvětšit kapacity kondenzátorů  $C_1$  a  $C_2$  a zmenšit odpor  $R_1$ .

Při praktickém použití operačního zesilovače se někdy může stát, že při malé kapacitní zátěži (např. 50 až 100 pF) vzniknou i přes použití kompenzace (prvky  $C_1$ ,  $C_2$  a  $R_1$ ) parazitní oscilace. Tyto oscilace vznikají jen tehdy, dostane-li se tranzistor  $T_{14}$  do vodivého stavu. K odstranění oscilací stačí zapojit do série s výstupem zesilovače malý odpor (např. 56  $\Omega$ ), který současně plní funkci ochrany proti zkratu.

Tento způsob funkční kompenzace je výhodný pro značnou jednoduchost, neboť vystačí jen se třemi nebo čtyřmi prvky a přitom se neovlivňuje tak výrazně šumové vlastnosti zesilovače. Může však být nevýhodný pro některé aplikace, v nichž se požaduje plný rozkmit výstupního napětí při vyšších kmitočtech. Na obr. 13 jsou závislosti rozkmitu výstupního napětí na kmitočtu pro naznačené případy kompenzace. V měřicích, automatizačních a výpočetních technice se obvykle operační zesilovač používá ke zpracování stejnosměrných napětí nebo napětí s nižším kmitočtem, takže toto omezení příliš nevědí a často je i žádoucí.

V aplikacích, v nichž je vhodné udržet

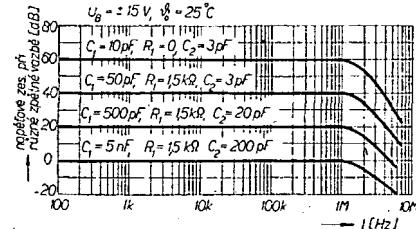
plný rozkmit výstupního napětí v co nejširším kmitočtovém pásmu, lze používat tzv. vstupní kompenzaci sériovým obvodem  $RC$ , připojeným mezi vstupy operačního zesilovače. V těchto případech se použijí pro kompenzaci v bodech 1, 5 a 6 prvky co nejmenší velikosti (např.  $C_1 = 10 \text{ pF}$ ,  $R_1 = 0$ ,  $C_2 = 3,3 \text{ pF}$ ). Nevýhodou této metody je zhoršení šumových poměrů v obvodu.

Velmi výhodné je využít k kompenzaci vnitřních bodů zesilovače a navíc použít kompenzaci na vstupu. Tímto postupem je možné nejen zachovat plný rozkmit výstupního napětí, ale také udržet přijatelné šumové poměry v zesilovači.

Na základě teoretického rozboru i ověření měřením bylo zjištěno, že k zajištění kmitočtové stability (při různé silné záporné zpětné vazbě) je třeba při maximální šířce pásmá zachovat určité relace ve volbě kompenzačních prvků. Pro různě velké napěťové zesílení operačního zesilovače se zápornou zpětnou vazbou jsou na obr. 14 amplitudové charakteristiky napěťového zesílení i s doporučenými velikostmi kompenzačních prvků. Pokud nezáleží na šířce pásmá, doporučuje se pro lepší zajištění stability zesilovače i při méně vhodném rozložení spojů zvětšit doporučené velikosti kompenzačních kondenzátorů  $C_1$ ,  $C_2$ , nebo zmenšit doporučovanou velikost odporu  $R_1$ .

V některých kritičtějších případech lze jako určité nouzové opatření (např. u již hotových obvodů s operačním zesilovačem) připojit paralelně k odporu ve zpětné vazbě malý kondenzátor. Tímto kondenzátorem se kompenzuje vliv vstupní kapacity zesilovače a zlepšuje se podmínky pro kmitočtovou stabilitu zesilovače. Kapacita tohoto kondenzátoru při určité šířce pásmá závisí na velikosti odporu ve zpětné vazbě a na velikosti celkové vstupní impedance na invertujícím vstupu (tedy včetně odporu obvodu pro nastavení pracovního bodu invertujícího vstupu).

Jak jsem již uvedl, dodává Tesla Rožnov čtyři typy operačních zesilovačů řady MAA500. Všechny typy mají stejné technologické provedení a při třídění na jednotlivé typy se hodnoty u zesilovačů teplotní odpor a maximální ztrátový výkon, napěťová a proudová vstupní nesymetrie, jejich teplotní závislost a některé další kritické vlastnosti. Dále se jednotlivé typy rozlišují navzájem velikostí středních hodnot některých parametrů a tím, že se u některých významnějších parametrů udávají nebo neudávají jedna nebo obě kritické meze.



Obr. 14. Amplitudové charakteristiky napěťového přenosu operačního zesilovače s různou zápornou zpětnou vazbou

rých parametrů a tím, že se u některých významnějších parametrů udávají nebo neudávají jedna nebo obě kritické meze.

Při použití monolitických operačních zesilovačů se doporučuje (vzhledem k velkému napěťovému zesílení, které je soustředěno v monolitickém zesilovači, i vzhledem k poměrně blízkosti vývodů zesilovače) pečlivě zachovat určitá pravidla při rozmištění součástek. Je to např. zásada, že části připojené ke vstupu monolitického zesilovače mají být dostatečně vzdáleny a vhodně orientovány vzhledem k výstupní části zesilovače i vzhledem ke kompenzačním obvodům. V případech s velkým celkovým zesílením bývá někdy nezbytné odstínit vstupní část od výstupní části obvodu. Dále se osvědčuje používat k napájení dobré vyhlazené zdroje s malým vnitřním odporem; zvláště to platí tehdy, připojuje-li se na společný zdroj několik operačních zesilovačů. Vyplatí se také připojovat na každý zesilovač mezi kladný pól napájecího napětí a zem a záporný pól napájecího napětí a zem (pro odfiltraci zbytkového brumu a potlačení případných nežádoucích vazeb mezi zesilovači) elektrolytické kondenzátory o kapacitě 1 až 10  $\mu\text{F}$ . Protože v CSSR nejsou k dispozici jakostní bezindukční elektrolytické kondenzátory, je vhodné připojit paralelně k elektrolytickým kondenzátorům keramické kondenzátory (o kapacitě např. 0,1  $\mu\text{F}$ ). Vyloučí se tím možnost připadného nebezpečí rozkmitání přes prívody nebo vnitřní odpory zdroje na vyšších kmitočtech.

#### Literatura

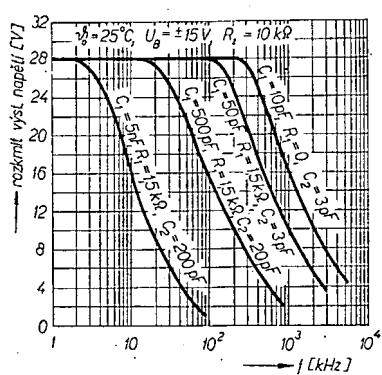
- [1] Firemní literatura firmy Fairchild.
- [2] Firemní literatura firmy National Semiconductor.

#### Kombinovaný zesilovač pre mikrofón a odpočívač telefónnych hovorov

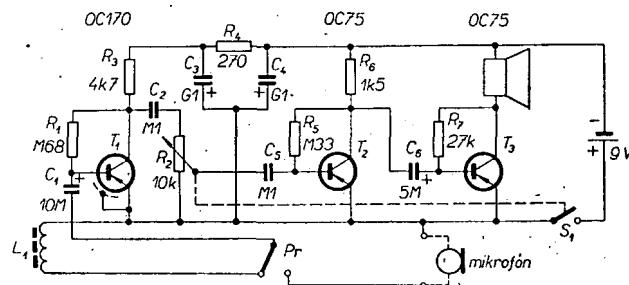
Ako hovorí samotný názov, ide o jednoduchý zesilovač (obr. 1) osadený třemi tranzistory (OC170, 2 x OC75). Prístroj je napájaný z batérie 9 V a je konštruovaný na plošných spojoch Smaragd D12 (obr. 2).

Ked je prepínač prepnutý napravo, signál z mikrofónu prichádza na bázu

tranzistora OC170, ktorý ho zosilni. Ďalej prichádza cez potenciometer na bázu druhého tranzistora OC75, ktorý ho ďalej zosilni. Po treťom zosilnení tranzistorom  $T_3$  prichádza signál do reproduktora. Keď je prepínač v ľavej polohe, je postup zosilnenia ten istý, lenže cievka  $L$  slúži na odpočúvanie telefónnych hovorov.



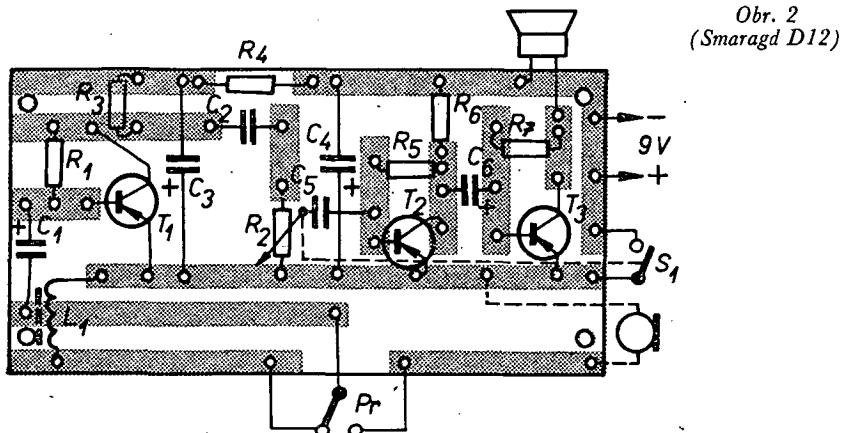
Obr. 13. Kmitočtové závislosti rozkmitu výstupního napětí při různé vnitřní kmitočtové kompenzaci



Obr. 1

Cievku  $L$  pripojime dvojitým vodičom k zosilňovaču. Ked chceme počuť tele-

fónny hovor, priložime cievku k telefónu. Potenciometer vytocime na maximum



Obr. 2  
(Smaragd D12)

a z reproduktora počujeme hovoriaceho na druhej strane. (Prepinač musí byť v ľavej polohе!)

Ked chceme použiť mikrofón, postupujeme takto: mikrofón zapojime do konektora na boku skrinky, prepinač prepne doprava, potenciometer vytocime na maximum a môžeme do mikrofónu rozprávať.

#### Použité súčiastky

Odpory a kondenzátory podľa schématu.

Reprodukto: miniatúrny, z prijímača Mónika (Iris).

Cievka: na kúskok feritovej tyčky naineme 1 000 až 1 200 závitov drôtu o  $\varnothing 0,1$  mm CuL a zavoskujeme.

Prepinač: dvojpólový (je využitá len jedna polovica).

Juraj Alan

## Auto-tune Hitachi TH-900

Auto-tune je samočinný ladící systém japonské firmy Hitachi. Je to jeden z nejjednodušších zpôsobov samočinného ladění, jaké se v současné době používají.

Přepne-li se přijímač na samočinné ladění (obr. 1), sepně současně kontakt relé  $Re$ . Dolní část přepínacího mechanismu rozepne přitom jeden přívod k reproduktoru a spojí přívod k napájení kolektového obvodu  $T_1$  a  $T_2$ . Kolektový proud  $T_2$  vybudí relé, relé přitáhne a tím uvolní západku pružinového „motorku“. Ten se rozběhne a otáčí rotem ladícího kondenzátora. Tranzistor  $T_1$  oscilátoru, který je naladěn na 455 kHz, je v podstatě BFO. Dioda  $D_1$  směšuje signál z  $T_1$  a z výstupu druhého mf zesilovacího stupně. Výsledný zvu-

kový záznam je vede na článek  $RC$  (47 nF, 0,15 M $\Omega$ ), který zdúrazní nízké kmitočty; pak přichází signál na vstup nf zesilovače. Signál se dostane až na bázi dolního tranzistoru z koncové dvojice a odtud se po zesílení přivádí na diodu  $D_2$ . Dioda je polarizována v závěrnom směru, má-li tranzistor  $T_2$  na bázi záporné napětí. Je-li signál dostatečně silný, změní polarizaci diody a kladným napětím zavře tranzistor  $T_2$ . Relé přestane být buzeno, „pustí“ západku pružinového motorku, ten se přestane otáčet, přestane se otáčet i hřídel ladícího kondenzátora a přepojí se opět kontakt v přívodu k reproduktoru; přijímač začne hrát naladěnou stanici.

Wireless World 73, č. 1/67.

Španělsko a Portugalsko se definitivně rozhodly pro zavedení systému barevné televize PAL. Pro tento systém se rozhodla i italská televize. Alžír a Maroko, které již dříve uvedly, že budou používat systém Secam, revidují v současné době své stanovisko, neboť přebírají velkou část svých programů právě od těchto států (kromě Francie).

-chá-

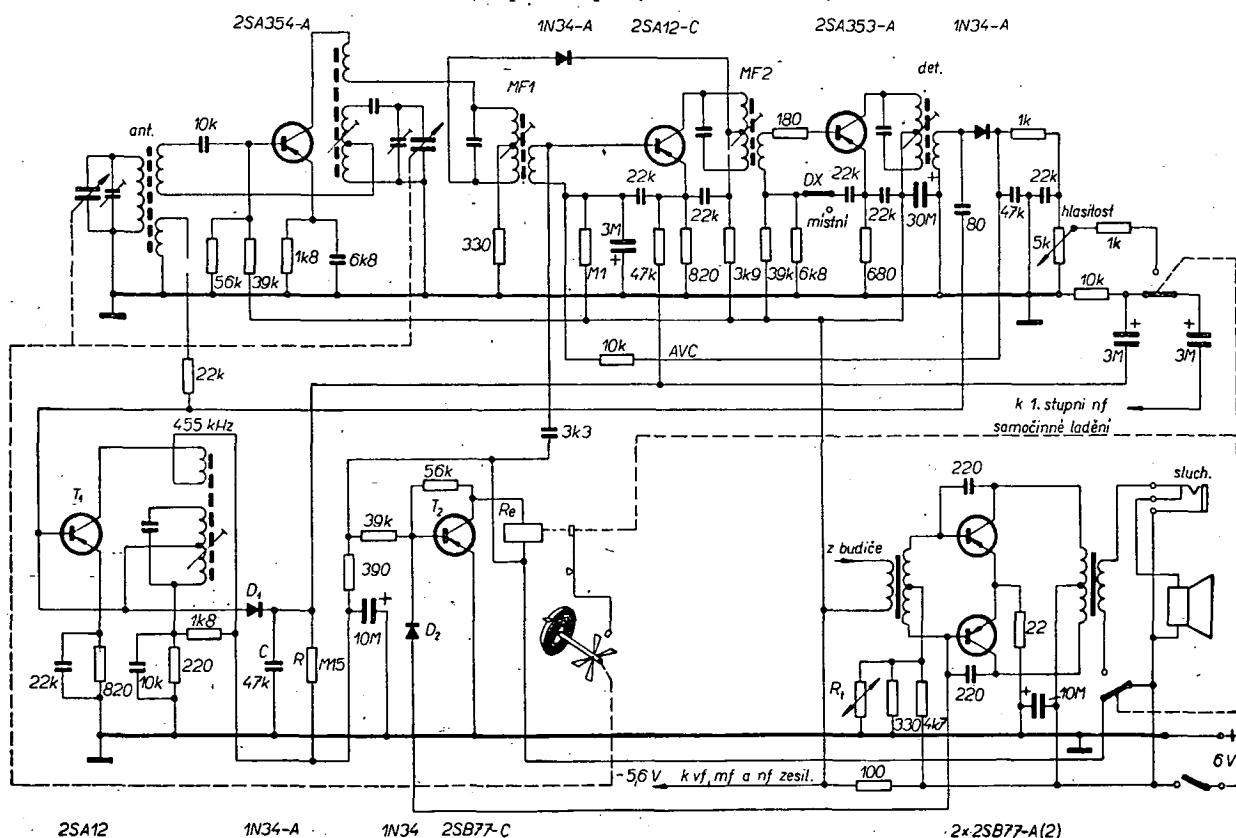
\* \* \*

Ve Spojených státech se začínají používat ve stereofonních zařízeních pro Hi-Fi reprodukci nové stavební prvky - osciloskopické obrazovky, na nichž lze i za provozu zařízení kontrolovat průběžné např. kmitočtový průběh přenášeného signálu, zkreslení a další údaje. Podobné zařízení uvedla na trh např. firma Kenwood.

Das Elektron, č. 21/69

-chá-

Obr. 1. (Přepnuto do polohy samočinného ladění)



# PODIVUHODNÝ ČTYŘPÓL - gyrátor

Ing. Petr Moos

Rád bych v tomto článku čtenáře seznámil, pokud k tomu ještě neměli přiležitost jinde, s jednou ze zajímavostí, které obsahuje teorie lineárních obvodů. Jde o podivuhodný čtyřpól, o jehož praktickém významu již není pochyb.

Jak jistě mnoho čtenářů ví, lze každý čtyřpól (obr. 1) popsat jednoduchou soustavou rovnic nebo některou modifikací této soustavy:

$$\begin{aligned} i_1 &= y_{11}u_1 + y_{12}u_2 \\ i_2 &= y_{21}u_1 + y_{22}u_2 \end{aligned} \quad (1),$$

kde parametry  $y_{ij}$  reprezentují vlastnosti tohoto čtyřpolu. Mnohem snadněji se s tímto zápisem manipuluje, vyjádříme-li jej v této formě:

$$\begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} \\ y_{21} & y_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{bmatrix} \quad (2).$$

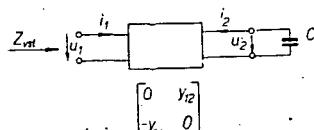
Je to symbolický zápis s použitím tzv. matic. Obě rovnice (1) i (2) představují jedno a totéž. Pro úplnost si ještě vysleme, co jednotlivé symboly v matici představují:

- $y_{11} = \frac{i_1}{u_1}$  vstupní vodivost (admitance) při výstupu nakrátko ( $u_2 = 0$ ),
- $y_{12} = \frac{i_1}{u_2}$  zpětná převodní (přenosová) vodivost při výstupu nakrátko ( $u_1 = 0$ ),
- $y_{21} = \frac{i_2}{u_1}$  převodní (přenosová) vodivost při výstupu nakrátko ( $u_2 = 0$ ),
- $y_{22} = \frac{i_2}{u_2}$  výstupní vodivost při výstupu nakrátko ( $u_1 = 0$ ).

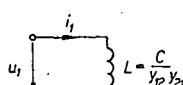
Předpokládejme, že máme čtyřpól s nekonečně velkým vstupním a výstupním odporem; tj. s vodivostmi  $y_{11} = y_{22} = 0$ . Rovnice (1) se pak zjednoduší na tvar:



Obr. 1.



Obr. 2.



Obr. 3.

$$\begin{aligned} i_1 &= y_{12}u_2 \\ i_2 &= -y_{21}u_1 \end{aligned} \quad (3),$$

vyjádřeno symbolickým zápisem:

$$\begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & y_{12} \\ -y_{21} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{bmatrix} \quad (4).$$

Položme si nyní otázku, co může takový čtyřpól umět. Připojme podle obr. 2 na výstupní svorky například kapacitu  $C$ . Proud  $i_2$  musí splňovat rovnici v soustavě (3), tedy

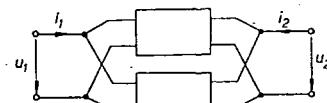
$$i_2 = -y_{21}u_1 \quad (5).$$

Dále podle Ohmova zákona platí

$$u_2 = -\frac{i_2}{j\omega C} = \frac{y_{21}u_1}{j\omega C} \quad (6).$$

Z rovnice (3) vyplývá, že

$$i_1 = y_{12}u_2 = \frac{y_{12}y_{21}u_1}{j\omega C} \quad (7).$$



Obr. 4.

Vstupní impedance předpokládaného čtyřpolu je dána vztahem:

$$Z_{vst} = \frac{u_1}{i_1}$$

a v souladu s rovnicí (7) pak můžeme psát:

$$Z_{vst} = \frac{j\omega C}{y_{21}y_{12}} \quad (8).$$

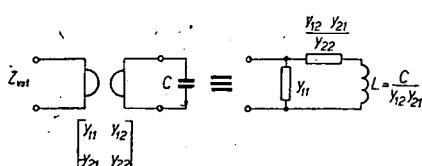
Rovnice (8) představuje překvapující závěr našeho krátkého počítání. Gyrátor, jak takový čtyřpól nazýváme, nám přeměnil kapacitu  $C$  na indukčnost

$$L = \frac{C}{y_{12}y_{21}}.$$

A ještě si připomeňme jednu velmi důležitou vlastnost maticového zápisu, jímž byla zapsána rovnice (2). Výraz

$$\begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} \\ y_{21} & y_{22} \end{bmatrix} \quad (9)$$

se nazývá admitanční matici nebo také matici  $Y$ , protože jednotlivé prvky v ní mají admitanční charakter. Spojime-li nyní dva čtyřpóly tak, jak je to znázorněno na obr. 4, jejich matici  $Y$  se sečtou. To znamená, že se sečtou vždy odpovídající prvky obou matic, popisujících dané čtyřpóly. Takto spojeným čtyř-



Obr. 5.

pólům říkáme paralelně spojené čtyřpóly.

Gyrátor, který by ideálně plnil svou funkci ve smyslu rovnice (8), musí mít matici  $Y$  ve tvaru:

$$\begin{bmatrix} 0 & y_{12} \\ -y_{21} & 0 \end{bmatrix} \quad (10).$$

Uvědomíme si, co jednotlivé prvky  $y_{ij}$  v matici (9) znamenají, napadne nás otázka, je-li možné takový čtyřpól realizovat. Od tohoto čtyřpolu podle (10) požadujeme, aby měl vstupní a výstupní vodivost nulovou. To ovšem nelze prakticky splnit. Snažíme se však splnit nerovnost:

$$0 < y_{11}, y_{22} \ll |y_{12}|, |y_{21}| \quad (11).$$

Podívejme se nyní, jak bude vypadat indukčnost realizovaná gyrátem zatíženým kapacitou. Gyrátor musí splňovat rovnici (2) a nerovnost (11).

Na obr. 5 je náhradní schéma „gyrátorové indukčnosti“ (realizované gyrátem, jenž přísluší ztrátové vodivosti  $y_{11}$  a  $y_{22}$ ). Podle tohoto schématu snadno odvodíme výslednou impedanci  $Z_{vst}$ . Obvod tvoří paralelní spojení dvou dvoupolů; jeden má vodivost  $y_{11}$  a

druhý obsahuje vodivost  $\frac{y_{12}y_{21}}{y_{22}}$  v sérii

s indukčností  $\frac{C}{y_{12}y_{21}}$ . Pro admitanci celého obvodu dostaneme, že:

$$\begin{aligned} Y_{vst} &= y_{11} + \frac{1}{j\omega C} + \frac{y_{22}}{y_{12} + y_{21}} = \\ &= y_{11} + \frac{y_{12}y_{21}}{y_{22} + j\omega C}. \end{aligned}$$

Protože impedance  $Z_{vst} = \frac{1}{Y_{vst}}$ , platí:

$$Z_{vst} = \frac{1}{y_{11} + \frac{y_{12}y_{21}}{y_{22} + j\omega C}}.$$

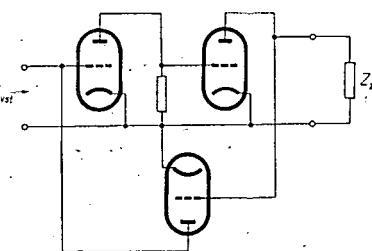
Už to tedy není ideální indukčnost, ale přidaly se další parametry, které ovlivňují činitel jakosti  $Q$ . (V obr. 5 jsem použil pro schematické znázornění gyrátoru již vžité označení.)

Tato krátká a matematická exkurze byla nutná pro pochopení dalších úvah o praktické realizaci gyrátoru.

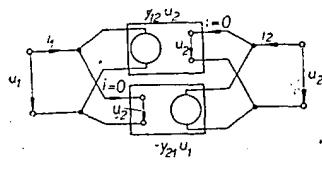
## Realizace gyrátoru

Předcházející výklad dovolil čtenáři nahlédnout do matematických základů, nutných pro posouzení vlastností našeho obvodu. Nyní přichází otázka, jak tento podivuhodný čtyřpól sestavit z dosud známých součástek a jak jej co nejvhodněji používat. Než se však do těchto konstrukčních úvah pustíme, podívejme se trochu do historie.

Gyrátor je nereciprocitní čtyřpól (význam slova „nereciprocitní“ viz [1]; [2]), proto se při jeho realizaci vy-



Obr. 6.

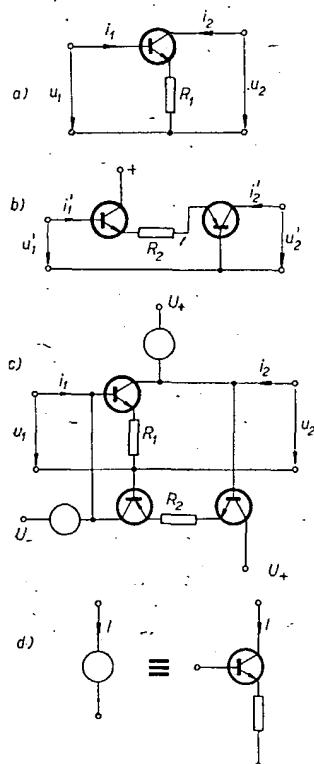


Obr. 7.

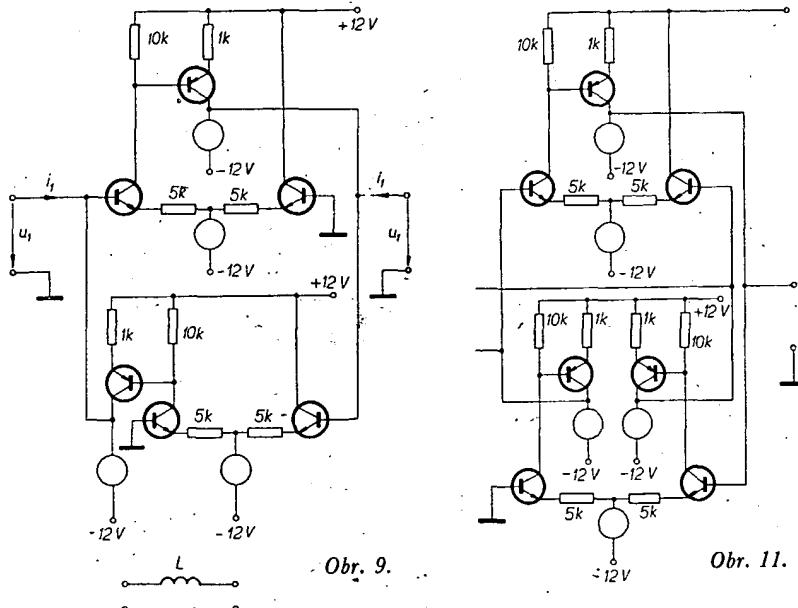
užívá nereciprocitních fyzikálních jevů. Takové chování mají např. ferity na vysokých kmitočtech. Když se (pro schopnost chovat se jako gyror) používá vazba piezoelektrického měniče s piezomagnetickým. Od tohoto principu se však nakonec upustilo, neboť gyror měly velké ztráty, velké rozměry a byly použitelné jen v úzkém pásmu kmitočtu. Podobné nevýhody měly gyror konstruované na principu jiných kombinací elektromechanických měničů. Lepší výsledků se dosáhlo s čistě elektronickými prvky. Základní schéma gyroru se třemi elektronikami je na obr. 6. Uvážme-li, že bychom měli použít takový elektronkový gyror zatížený kapacitou místo cívky, musíme přiznat, že by to nebylo výhodné. Další vývoj byl urychlen nástupem technologie integrovaných obvodů. Úsilí konstruktérů směřuje v současné době k použití tranzistorů a takového uspořádání obvodových prvků, aby se dal gyror realizovat v integrované struktuře.

V teorii lineárních obvodů existuje několik metod syntézy gyrorů. Uveden je jednou z nich, o níž se domnívám, že je jednoduchá a vede ke snadné realizaci.

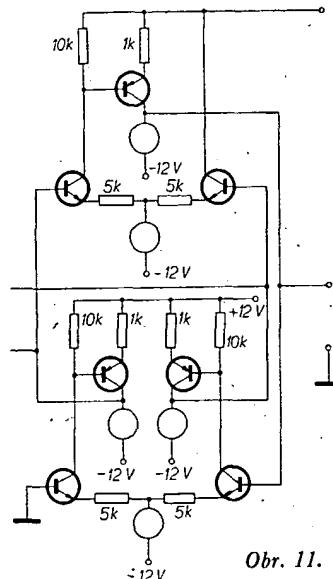
V první části tohoto článku a na obr. 4 jsem připomněl, že je možné sečít admittanční matici čtyřpólů, které jsme spojili paralelně. Tohoto faktu nyní využijeme. Každý čtyřpól v tomto spojení budeme realizovat jako samostatný zesi-



Obr. 8. a) – zesilovač obracející fázi, b) – zesilovač neobracející fázi, c) – gyror, d) – realizace proudových zdrojů



Obr. 9.



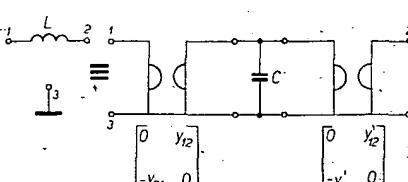
Obr. 11.

lovač, který má velký vstupní odpor, velký výstupní odpor a zvolenou velikost převodní vodivosti  $y_{21}$ . Takový zesilovač potom splňuje nerovnost (11). Protože prvky  $y_{21}, y_{12}$  v maticích obou čtyřpólů mají různou znaménka, musí jeden čtyřpól obrazec fázi, druhý však nikoli. Nyní oba čtyřpóly spojíme podle obr. 4. Ale pozor! Abychom dostali po spojení matici (10), musíme vstup jednoho zesilovače spojit s výstupem druhého a vstup druhého přivést na výstup prvního zesilovače (obr. 7). Takové spojení má potom matici (9), přičemž je splněna nerovnost (11). Zanedbáme-li vstupní a výstupní vodivost, dostaneme matici (10).

Na obr. 8 je podrobněji rozebráno jedno možné zapojení. Tento gyror má však jednu značnou nevýhodu. Stejnomořná napájí na vstupu a na výstupu nejsou totiž stejná. Vylepšené, ale také poněkud složitější zapojení je na obr. 9. Obě tato schémata jsem našel v [3]. Někdy bývá takový gyror nazýván třípólový, protože jedna vstupní svorka je spojena s jednou výstupní. S tímto gyrom nemůžeme realizovat tzv. „plovoucí“ indukčnost (obr. 9). K realizaci této indukčnosti bychom například potřebovali dva gyroru a kapacitu (obr. 10). Tato proměna kapacity je rovněž velmi pozoruhodná. K realizaci plovoucí indukčnosti s jedním gyrom zatíženým kapacitou je třeba použít gyror s nezávislými vstupními svorkami, např. podle obr. 11 [3].

#### Praktické použití

Celý elektronický svět dnes velmi mnoho hovoří a piše o integrovaných obvodech. Budoucnost signalizuje této technologii zelenou, je však ještě mnoho úskalí, která je třeba překonat. Velkým



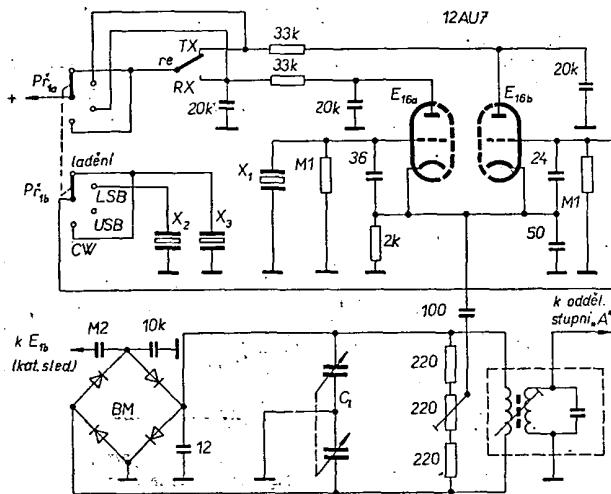
Musí být splněna podmínka:  $y_{12} = y'_{21}, y_{12}' = y_{21}$

Obr. 10.

problémem je například použití cívek. V mnohých případech nelze použít indukčnosti obejít a cívky konstruované klasickým způsobem jsou velmi rozložené. Zde se naskytá velká příležitost pro gyroru. Lze jimi nahrazovat cívky s běžně používanými indukčnostmi (100  $\mu$ H až 1 000 H), přičemž činitel jakosti  $Q$  je podstatně vyšší než u klasických cívek.

Příklad konkrétního zapojení obvodu s gyroru je opět z [3]. Tolerančním schématem (obr. 12) je zadán úkol vytvořit filtr s charakterem dolní propusti. Navržený filtr (obr. 13) obsahuje tři indukčnosti. Všechny tři lze nahradit kapacitou zatíženými gyroru (obr. 14). A. Jaký je výsledek? Podívejte se na obr. 15. Je na něm zakreslen průběh útlumové charakteristiky.





Obr. 2. Zapojení oscilátoru nosného a balančního modulátoru (BM),

Generátor nosné je osazen dvojitou triodou 12AU7. Podle druhu zvoleného provozu se přivádí kladné napájecí napětí na levou nebo pravou triodu. Oscilátor je v Hartleyové zapojení. Kondenzátory 36 pF a 24 pF slouží jako děliče napětí. Signál v frekvenci se odvádí z oscilátoru přes kondenzátor 100 pF do balančního modulátoru.

Signál z balančního modulátoru s oběma postranními pásmeny (DSB) se přivádí přes kondenzátor  $24\text{ pF}$  do katody elektronky oddělovacího stupně. Oddělovací stupeň (obr. 3) slouží nejen k oddělení

dvěma elektronkami 6146. V anodovém obvodu koncových elektronek je článek II k přizpůsobení antény ke koncovému stupni.

Při provozu CW je činnost vysílací části transceiveru stejná jen s tím rozdílem, že vysílač samočinně pracuje na kmitočtu o 1 kHz vyšším než je kmitočet, na který je nalaďena protistánice – to umožňuje, aby protistánice slyšela tón 1 000 Hz a aby při spojení mohly mít obě stanice nastaven na stupnici stejný kmitočet.

K odposlechu telegrafních značek při vysílání má transceiver vlastní oscilátor 1 kHz, který budí nf ze zdroje přijímače a VOX.

Přijímač pracuje na principu „dvojitého superheretu“. Vstupní signál jde přes anténní relé do anodového obvodu budící elektronky vysílače, který při příjmu slouží jako vstupní obvod v předzesilovače. V prvním směšovacím stupni přijímače se zesílený vstupní signál mění na první mezifrekvenci. Jako laděný článek mezi prvním a druhým směšovacím stupněm přijímače je zařazena pásmová propust vysílače. Druhý směšovač (pentoda elektronky 6EA8) mění první mezifrekvenci na druhou mezifrekvenci (3,395 MHz) smíšením signálu z prvního směšovače se signálem

12AU7

Obr. 2. Zapojení oscilátoru nosné a balančního modulátoru (BM).

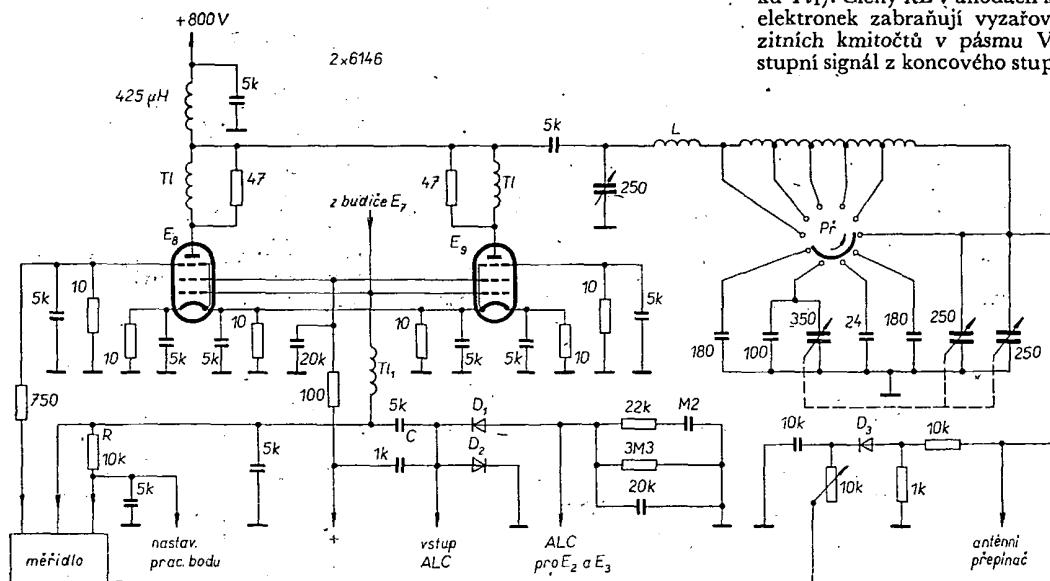
Obr. 3. Oddělovací stupeň mezi balančním modulátorem a přepínatelnými krystalovými filtry

místního oscilátoru nebo krystalového oscilátoru. Následující stupeň s produkto-detektorem směšuje část mf signálu se signálem z oscilátoru nosné na nízkofrekvenční signál. Tento nf signál se pak zesílí a snímá sluchátky nebo reproduktorem.

Všimněme si podrobnější několika obvodů transceiveru, především oscilátoru nosné a balančního modulátoru. V balančním modulátoru (obr. 2) se směšují nf signál a vf signál z oscilátoru nosné. Přitom vzniká signál s oběma postranními pásmys p s potlačenou nosnou. Balanční modulátor tvoří čtyři diody.

krystalového filtru od balančního modulátoru, ale i jako impedanční přípůsobení. Zesílení elektronky 6AU6 se řídí napětím ALC, přiváděným na první mřížku. Za provozu CW dostává kromě toho mřížka stálé předpětí. Při vysílání jsou krystalové filtry připojeny na anodu elektronky přes kondenzátor 1 nF.

Dalším zajímavým obvodem je koncový stupeň vysílače se samočinným řízením úrovni. Koncový stupeň je osazen dvěma elektronkami 6146 a pracuje jako lineární koncový stupeň ve třídě AB-1. Mřížky elektronek mají stálé záporné předpětí (přes odpor  $R = 10\text{ k}\Omega$  a tlumivku  $T_1$ ). Členy  $RL$  v anodách koncových elektronek zabraňují vyzařování parazitních kmitočtů v pásmu VKV. Výstupní signál z koncového stupně se vede



Obr. 4. Zápojení koncového stupně vysílače

přes kondenzátor 5 nF na článek II. Zajímavé je i to, že transceiver má zvlášť svorky pro vysílaci a přijímací anténu – v případě provozu na jednu anténu je třeba spojit obě svorky paralelně.

Dioda  $D_3$  usměrňuje část výstupního signálu. Toto usměrněné napětí se přivádí na měřidlo a slouží k nastavování koncového stupně vysílače. Tímto měřidlem lze kontrolovat i katodový a mřížkový proud koncových elektronek a také anodové napětí.

Aby se zabránilo přebuzení koncového stupně, má transceiver samočinné řízení úrovně (ALC). Vznikne-li totiž

při přebuzení mřížkový proud, dojde spádem na odporu  $R$  k úbytku střídavého napětí. Toto napětí se přivádí do zdvojovače (diody  $D_1$  a  $D_2$ ) přes kondenzátor  $C$ . Tím se získá záporné regulační napětí, které řídí zesílení budicí elektronky a vysílací mf elektronky  $E_3$ .

K transceiveru lze připojit lineární koncový stupeň SB-200E, což umožňuje získat přibližně o 2 S lepší reporty od protistanic. K celkovému vybavení patří i staniční reproduktor s vestavěným sítovým zdrojem a staniční monitor SB-610E ke kontrole modulace.

Funktechnik (NSR), č. 21, 1969. - Mi-

Překročíme-li stanovený kmitočet, nebo zjistíme-li ze ztráty jakosti, že není možné dosáhnout stanoveného kmitočtu, můžeme krystal vrátit na původní kmitočet čpavkováním. Není možné přesně říci, o kolik lze kmitočet krystalu jódováním změnit, neboť i u krystalů ze stejné série se výsledky liší až o 50 %. Odskrábávání stříbra. – Jak již bylo řečeno, byl tento způsob vyzkoušen experimentálně. Odstraňování stříbra je poněkud choulostivější a vyžaduje větší péči než u krystalů vyšších kmitočtů. Metoda je však jednoduchá, poměrně rychlá, potřebujeme jen kus jemného smirkového plátna a vatu. Je to asi jediný dostupný způsob úpravy krystalů nízkých kmitočtů, jímž dosáhneme požadované změny kmitočtu pro filtr SSB nebo AM, tedy do 3 kHz.

Krystal nejprve čpavujeme. Po osušení jej odpájíme z držáku tak, aby původní dráty zůstaly na výbrusu. Výbrus podložíme kouskem vaty a jemným smirkovým plátnem odstraníme po obou stranách prstenec stříbra (pokud na krystalu je). Část prstence u vývodu ponecháme. Prstenec na obvodu bývá ze slabší vrstvy stříbra, tato vrstva však mívá větší přilnavost a hůře se odstraňuje. Při pečlivém odsmirkování stříbra po obvodu amplituda kmitů krystalu vzroste na 1,2 až 1,5násobek původní hodnoty, což však nemusí být pravidlem. Změna kmitočtu u krystalu 800 kHz dosáhla po odstranění prstence 1 000 až 1 200 Hz. Dále pokračujeme podle obr. 1c až do výsledného kmitočtu. Ke konci můžeme již výbrus smirkovat v držáku, aby bylo usnadněno měření kmitočtu. Amplituda kmitů se u krystalu 800 kHz po úpravě o 1 900 Hz pohybovala na 60 až 80 % původní hodnoty, při úpravě o 2 400 Hz byla amplituda kmitů 40 až 60 % původní hodnoty (měřeno v zapojení podle obr. 2). Cím méně jsou roztrhaný a poškrábány okraje stříbra, tím bude výsledná jakost krystalu bližší jakosti původní. Důležitá je vata pod výbrusem, která jej chrání před poškrábáním. Jíž při nepatrném protržení vrstvy stříbra uprostřed se krystal zničí. Na obr. 1d je poškrábaný výbrus s nepatrnou trhlinkou ve vrstvě stříbra, který přestal kmitat již při odstranění stříbra po obvodu. Upravujeme-li krystaly pro filtr, musíme si uvědomit, že některá zapojení obvyklá u vysokých kmitočtů zde nelze realizovat (Mc-Coy). Pro nízké kmitočty doporučujeme filtr podle AR 12/62, u něhož lze vhodným naladěním využívat nesouměrnost horní části křivky propustnosti, která vzniká různou jakostí dvojice krystalů.

Rozdíl v jakosti krystalu, který vznikne smirkováním, v praxi téměř nevadí. Chceme-li mít dvojice stejně jakosti, můžeme jeden krystal mírně najódovat a druhý smirkovat. Smirkování jednoho krystalu vyžaduje asi hodinu práce. Práce není obtížná a při dostatku pečlivosti a trpělivosti vede k úspěchu.

## Úprava krystalů nízkých kmitočtů

J. Erben, OK1AYY

*V poslední době se v prodejně „Radioamatér“ v Žitné ul. v Praze a v prodejně ÚRK v Braníku objevilo mnoho krystalů různých kmitočtů. Nezahrnují sice všechny kmitočty, po nichž je po- plávka, přesto však se dají v radioamatérské praxi dobře využít.*

Většina amatérů používá krystalové filtry s kmitočty nad 1 MHz. Také pro ostatní účely v přijímačích a vysílačích se zpravidla vyskytuje krystaly s vyšším kmitočtem. Tyto krystaly obvykle upravujeme jódováním. Je sice známo, že jódováním se zhoršuje jakost krystalu, na vyšších kmitočtech lze však jódováním téměř vždy dostatečně změnit kmitočet krystalu, aniž by byl pokles jakosti patrný. Také odskrábáním vrstvy stříbra nebo odbroušením (odleptáním) hmoty krystalu lze dosáhnout potřebné změny kmitočtu.

Často však potřebujeme upravovat i krystaly nižších kmitočtů. Při jódování krystalů pod 1 MHz se zpravidla dosahuje změny kmitočtu o 400 až 800 Hz. Při dalším jódování přestává krystal kmitat. Je tedy zřejmé, že jódováním není na těchto kmitočtech možné dosáhnout změny kmitočtu, potřebné např. pro filtr SSB. Proto bylo třeba hledat jinou cestu k řešení. Pro nedostatek informací a vhodné literatury jsem nejprve zkusmo ubíral hmotu krystalu po obvodu. Změna kmitočtu byla malá a jakost krystalu se rychle zhoršovala. Po půlročním experimentování vedlo k úspěchu odsmirkování vrstvy stříbra podle obr. 1c. Na obr. 1a je krystal vyjmutý z krytu. Najódovaný krystal na obr. 1b má tmavší barvu. Kmitočet tohoto krystalu byl najódován snížen o 460 Hz; přitom pokles jakosti byl stejný jako u krystalu (obr. 1c) s kmitočtem zvýšeným o 2 400 Hz. Obecně lze říci, že odskrábáním stříbra podle obr. 1c dosáhneme 3 až 5krát větší změny kmitočtu

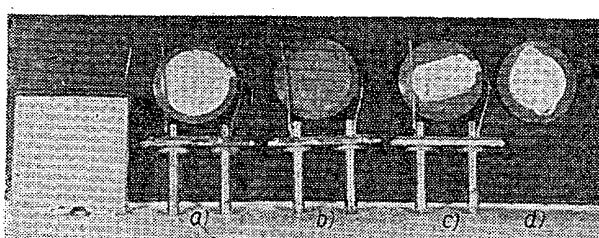
než při jódování (pro stejný pokles jakosti obou krystalů).

Ještě připomínám, že jódováním se kmitočet výbrusu snižuje; broušením, odleptáním a čpavkováním najódovaného krystalu se kmitočet zvyšuje.

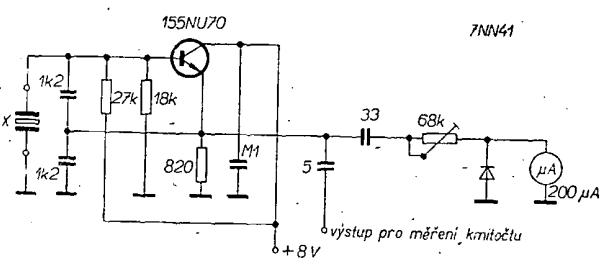
### Postup při úpravách

**Čpavkování.** – Tuto metodu používáme u krystalů do filtru CW, kde potřebujeme krystalové dvojice s odstupem kmitočtu asi 200 Hz. Krystaly jsou při výrobě většinou trochu najódovány; jejich kmitočet lze tedy čpavkováním zvýšit. Odpájíme kryt a ponoříme krystal (aniž bychom jej vyjmali z držáku) asi na 15 až 20 minut do čpavkové vody. Krystal pak opálčněme ve vodě a necháme osušit. Čpavkování bylo vyzkoušeno na třech krystalech 800 kHz z různých výrobních období. Konečná změna kmitočtu byla 195, 197 a 204 Hz. Čpavkování dle než 15 minut nemá již na kmitočet vliv; doba však závisí na koncentraci čpavku. Krystaly byly měřeny v zapojení podle obr. 2. Amplituda kmitů a tím tedy i jakost výbrusu nepatrně stoupla.

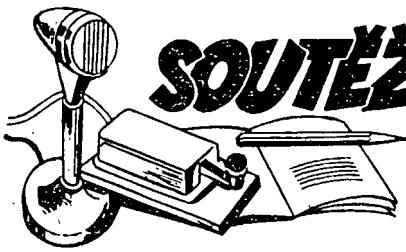
**Jódování.** – Postup je poněkud odlišný než u krystalů vyšších kmitočtů. Výbrus rozkrmitáme např. v zapojení podle obr. 2. Na vrstvu stříbra položíme několik zrnek jódů, které chvílemi po výbrusu posouváme. Podle barvy je vidět, která místa jsou již najódována. Rozdíl barev je vidět na obr. 1a a 1b. Průběžně sledujeme kmitočet a podle zmenšování amplitudy kmitů usuzujeme na ztrátu jakosti. Jódujeme obě strany výbrusu.



Obr. 1.



Obr. 2.



# SOUTĚŽE A ZÁVODY

**KV**

Výsledky ligových soutěží za listopad 1969

## OK LIGA

Kolektivky	
1. OK3KWK	1 379
2. OK1KTL	1 271
3. OKIKYS	1 240
Jednotlivci	
1. OKIAWQ	1 963
2. OK2QX	1 671
3. OK2BHV	1 645
4. OK3CFL	1 433
5. OK2BDE	1 146
6. OK1DIM	1 015
7. OK2BPE	1 012
8. OK2ZU	1 005
9. OK3DT	957
10. OKIAOR	843
11. OKIJKR	826
12. OK2HI	791
13. OK3ALE	747
14. OKIKZ	732
15. OK1DBM	615
16. OK1AOV	608
17. OK2BBI	600
18. OK1EP	514
19. OK3TOA	501
20. OK1AOU	500
21. OK1APV	489
22. OK1DOH	481
23. OK2BOL	475
24. OK1AMI	467
25. OK2PAE	431
26. OK2PDZ	431
27. OK1JOE	392
28. OK2BOT	307
29. OK2BJK	216
30. OK1JDJ	150

## OL LIGA

1. OL2AIO	593	4. OL6AKP	191
2. OL5ALY	300	5. OL4AMU	156
3. OL1ALM	241	6. OL5AMT	140

## RP LIGA

1. OK1-13146	3 185	3. OK2-17762	283
2. OK2-6294	1 402	4. OK1-17354	207

První tří ligové stanice od počátku roku do konce listopadu 1969

### OK stanice - kolektivky

1. OK3KWK 6 bodů (1+1+1+1+1+1), 2. až 3. OKIKTH (2+2+2+3+1+4) a OKIKYS (3+1+1+3+3+3), oba po 14 bodech; následují: 4. OKIKZR 18 b., 5. OK2KFP 21 b., 6. OK1KTL 26 b. a 7. OK3KIO 38 bodů.

### OK stanice - jednotlivci

1. až 2. OKIAWQ (3+1+1+2+1+1) a OK2PAE (1+1+1+2+1+3), oba po 9 bodech, 3. OK2BHV 15 bodů (2+3+3+3+1+3); následují: 4. OK2QX 21 b., 5. OKIAKU 24 b., 6. OK2BDE 31 b., 7. OK2BPE 38 b., 8. OK1ATZ 43 b., 9. OKIAOR 10. OKIJKR 49 b., 11. OK2HI 51 b., 12. OK2ZU 52 b., 13. OKIAG 61 b., 14. OK1AOV 73 b., 15. a 16. OK1AMI a OK1APV po 78 b., 17. OK3TOA 87 b., 18. OK1AOU 89 b., 19. OK2BOT 100 b., 20. OK1KZ 104 b., 21. OK1JDJ 114 b. a 22. OK1DAV 115 bodů.

### OL stanice

1. OL2AIO 6 bodů (1+1+1+1+1+1), 2. OL5ALY 9 bodů (1+1+1+2+2+2), 3. OL1AKG 14,5 bodu (1+2,5+2+3+3+3); následují: 4. OL1ALM 18,5 bodu.

### RP stanice

1. OK1-13146 6 bodů (1+1+1+1+1+1), 2. OK1-6701 10 bodů (1+2+2+1+1+2), 3. OK1-17354 19 bodů (2+4+4+3+2+4); následují: 4. OK1-15835 20 b., a 5. OK2-17762 25 bodů.

Byly hodnoceny jen ty stanice, které během 11 měsíců poslaly alespoň 6 hlášení a jejichž dopisy byly doručeny do 16. prosince 1969.

### Závod žen - radiooperatérk

bude v roce 1970 uskutečněn v sobotu 7. března od 06.00 do 09.00 hod. SEC v jedné kategorii operatérk s vlastní volací značkou i operatérk kolektivních stanic společně.

Závod probíhne v pásmu 3,5 MHz s výjimkou kmitočtového rozpětí 3 500 až 3 540 kHz, kde není dovoleno pracovat. Provoz je telegrafický.

Výzva do závodu: „CQ YL“.

Kód se vyměňuje devítimístný, složený z okresního znaku, RST a pořadového čísla spojení (např. BKH599005).

Podílání podle Všeobecných podmínek, tj. za každou úplně oboustranné spojení se počítají 3 body; byl-li záhy závod kód chyběl, počítá se 1 bod.

Násobitelém je každý okres, s nímž bylo havázoáno během závodu úplně spojení. Vlastní okres se jako násobitel počítá. S každou stanicí lze během závodu navázat jen jedno platné spojení.

Konečný výsledek: součet bodů za spojení se násobit počtem násobitelů.

Vítězka závodu získá putovní pohár, který může získat trvale tříkrát opakováním vítězství. Všechny stanice, které se závodu zúčastní, obdrží diplom.

Ve všech ostatních bodech platí podmínky uvedené ve „Všeobecných podmínkách“ (AR 2/66, str. 29).

### Změny v soutěžích od 10. listopadu do 10. prosince 1969

#### „S6S“

V tomto období bylo uděleno 22 diplomů S6S za telegrafická spojení č. 3 971 až 3 992 a 9 diplomů za spojení telefonické č. 895 až 903. V závorce za značkou je uvedeno pásmo doplňovací známky v MHz.

**Pořadí CW:** DM2BYM (28), DM3TF (21), DM4XXH (14), OK2BKL (14), PA0BFN (14), OK2PBM (14, 21), OK3KJH, OK3BH (14), LU5DL (14), VS6FX (7, 14), K9CVO/1 (14), LA4EI, KOUJXV (14), DL6WF, HA8KWG (14), HA8KCC (21, 28), HA1SQ, HA7LP (14), HG4KYJ (28), HA5FR (14), DM3TDM (21) a 8P6AH (2 x SSB), DK2QE, VP2GBG (14 - 2 x SSB), 8P6AH (2 x SSB), DK2QE, VP2GBG (14 - 2 x SSB), F9O0 (14 - 2 x SSB), W9KAA (21 - 2 x SSB) a W3DWG/VR6 (14 - 2 x SSB).

Doplňovací známku za telegrafická spojení dostaly tyto stanice: OK1ADM za 3,5 MHz k základnímu diplomu č. 1 689, OK2BNZ za 21 MHz k č. 3 731 a DM2CDO za 3,5 a 7 MHz; za telefonická spojení pak OK1FBV za 14 MHz k základnímu diplomu č. 884.

#### „100 OK“

Dalších 23 stanic, z toho 7 v Československu, získalo základní diplom 100 OK č. 2 298 až 2 320 v tomto pořadí:

SP9BPE, OL4AEJ (585. diplom v OK), OK3SU (586.), OK1IAR (587.), OL2ALS (588.), OK1VER (589.), DK2QE, DM3NN, DM4PNN, HB9NL, YU1ACN, SM5OQ, GI3SSR, IIZGGA, PI1HRL, HA2KMG, HA1JVA, HA6VE, HA7LP, HA5AD, SP6CES, OL9AKT (590.) a OK1AWT (591.).

#### „200 OK“

Doplňovací známku za 200 předložených různých listků z Československa obdržely tyto stanice: č. 218 OK2BEC k základnímu diplomu č. 1 400, č. 219 OK3KWK k č. 1 999, č. 220 DM2BHF ex 3ZKL k č. 1 815, č. 221 OK1AIN k č. 1 841, č. 222 OK1JIR k č. 2 161, č. 223 OK2HZ k č. 2 184 a č. 224 OK1ATZ k č. 2 162.

#### „300 OK“

Doplňovací známku za 300 potvrzených spojení s OK stanicemi byla zaslána s č. 99 stanicí OK2BEC k základnímu diplomu č. 1 400 a č. 100 DM3PEL k č. 1 813.

#### „400 OK“

Doplňovací známku č. 55 dostala stanice OK1AWQ k základnímu diplomu č. 2 210 a č. 56 OK2PO k č. 407.

#### „500 OK“

Diplom č. 35 dostane UA3BS k základnímu diplomu č. 138!

#### „KV 150 QRA“

Další diplom budou zaslány těmto stanicím: č. 26 OK1WX, Ladislav Zálusky, Praha 5, č. 27 OK1AEH, Emil Hlom, Praha 1, č. 28 OK2KJ, Karel Charuza, Gottwaldov, č. 29 OK2SMK, Eduard Smětana, Uničov, č. 30 OK1BV, Jaroslav Burda, Plzeň, č. 31 OK1MAA, Jaroslav Lork, Žamberk, č. 32 OK1VY, Jaroslav Vyvadil, Kutná Hora, č. 33 OK3TOA, Jozef Izold, Rybník, č. 34 OK2PAI, Alois Stanek, Zádarná, č. 35 OK2UD, František Dvořák, Gottwaldov, č. 36 OK2BAQ, Jaroslav Janeček, Velké Meziříčí a č. 37 kolektivní stanice OK2KFP v Boskovicích.

#### „P75P“

#### 3. třída

Diplom č. 303 dostane UA4QM, Valentín Korotýškin, Kazaň, č. 304 OK1APV, Antonín Blahna, Dvůr Králové nad Labem.

#### 2. třída

Diplom č. 117 připadá stanici UA4QM a č. 118 OK1AJM, ing. Zdeňku Voráčkovi, Třemošná u Plzně.

#### „P-100 OK“

Diplom č. 536 (256. diplom v Československu) bude zaslán stanici OK1-11597, Pavlu Pokornému z Prahy, diplom č. 537 stanici DM-2434-G Klausu Wruckovi z Magdeburgu a č. 538 DM-1283-J, Walteru Burckovi z Jeny.

#### „P-300 OK“

Doplňovací známka s č. 9 byla přidělena stanicí OK1-11861 k základnímu diplomu č. 408.

Byly vyřízeny žádosti došle do 17. prosince 1969.

## RYCHLO TELEGRAFIE

### XIII. mistrovství ČSSR

Již potřinácté se sjeli nejlepší českoslovenští rychlotelegrafisté ke své vrcholné soutěži. XIII. mistrovství ČSSR v rychlotelegrafii se konalo (stejně jako loni) v Ostravě ve dnech 28. až 30. listopadu 1969. Přijelo sice jen 14 závodníků, nechyběl však nikdo z těch nejlepších, takže byl předpoklad k dobré sportovní úrovni mistrovství.

Soutěž velmi pečlivě připravil kolektiv ostravských radioamatérů a pracovníků MV Svatováru, vedený ředitelkou soutěže J. Nováčkem, OK2BKX. Dík vznré organizaci absolvovali závodníci všechny disciplíny během jediného dne. Po slavnostním začátku si každý vylosoval startovní číslo a jako první disciplínu probíhalo klíčování na obyčejném i poloautomatickém klíči. Nepřineslo žádné překvapení ani mimořádné výkony, i když opětovně suverénní vítězství Karla Pažourka, OK2BEW, v klíčování na obyčejném klíči, který vyhrál s velkým náskokem 30 bodů před dalším závodníkem, stojí za zmínku. Soutěž v klíčování na poloautomatickém klíči byla obeslána jen pěti závodníky.

Odpoledne začala soutěž v příjemu se zápisem rukou. Poprvé se soutěžilo podle nově upravených propozic, podle nichž každý může začít s příjemem libovolného tempa a do hodnocení se mu počítá nominální součet dyou nejvyšších přijatých temp. Začínalo se přijímat rychlosť 100 značek za minutu, nežli závodníci začali přijímat až od 120 až 130 zn/min. Závod měl velmi dobrou úroveň a ještě rychlosť 150 písmen i číslic za minutu přijalo šest závodníků. Potom se rozpolal boj o první tři místa mezi M. Farbiakovou, A. Myslkou, J. Sýkorou a Č. Červenou. Výšla z něj zásloužené vítězne Marta Farbiaková, které jen o vlastek uniklo tempo 180 písmen za minutu - o jedinou chybu.

#### Nejlepší výkony dosažené na mistrovství:

##### Příjem písmen

M. Farbiaková, OK1DMF 170 zn/min, 0 chyb

##### Příjem číslic

A. Myslik, OK1AMI 160 zn/min, 0 chyb

##### Vysílání písmen na obyč. klíči

K. Pažourek, OK2BEW 124 zn/min, 0 chyb

##### Vysílání číslic na obyč. klíči

M. Farbiaková, OK1DMF 95 zn/min, 0 chyb

##### Vysílání písmen na poloaut. klíči

J. Sýkora, OK1-9097 135 zn/min, 0 chyb

##### Vysílání číslic na poloaut. klíči

V. Uzlík 101 zn/min, 1 chyba

##### Slavnostní vyhlášení výsledků s předáním písmenických diplomů a cen se konalo v neděli dopoledne v Kulturním domě NHKG. Závodníci a pořadatelé se rozloučili s přání, aby se mohli příště setkat opět v Ostravě při XIV. mistrovství republiky.

#### Výsledky mistrovství ČSSR v rychlotelegrafii (nejlepší tři v každé disciplíně):

##### Příjem se zápisem rukou: Tempo

###### Písmena Číslice Body

1. M. Farbiaková, OK1DMF, Praha 170 160 637

2. A. Myslik, OK1AMI, RK Smaragd 160 160 620

3. A. Červená, OK2BHY, Brno 150 160 593

##### Vysílání na obyčejném klíči:

1. K. Pažourek, OK2BEW, Brno 124 87 315,14

2. M. Farbiaková, OK1DMF, Praha 116 95 284,94

3. T. Mikeska, OK2BFN, Otrokovice 121 82 283,07

##### Vysílání na poloautomatickém klíči:

1. V. Uzlík, Praha 122 101 325,91

2. J. Sýkora, OK1-9097, RK Smaragd 135 81 322,70

3. J. Brabec, Praha 120 95 313,65

## Celkové pořadí mistrovství ČSSR v rychlotelegrafii pro rok 1969:

1. Marta Farbiaková, OK1DMF, Praha	921,94 bodu
2. Jaroslav Sýkora, OK1-9097, RK Smaragd	900,70
3. Alek Mysík, OK1AMY, RK Smaragd	876,98
4. Albina Červeňová, OK2BHY, Brno	867,48
5. Tomáš Míšek, OK2BFN, Ostravice	860,07
6. Marie Löfflerová, RK Smaragd	838,93
7. Karel Pažoutek, OK2BEW, Brno	812,14
8. Josef Brabec, Praha	791,65
9. Václav Uzík, Praha	763,91
10. Josef Bürger, OK2BLE, Frydek-Místek	750,33
11. Vondrách, 12. Koudelka, 13. Kosíř, 14. Turčánová	-ra



Rubriku vede ing. Vladimír Srdík, OK1SV

### DX - expedice

Expedice na Kure Island ve dnech 10. až 14. 11. 1969 pracovala pod značkou KH6NR/Kure – ale nevysvedla se! Špatné podmínky a vybavení znamenaly, že ji z Evropy téměř nikdo neslyšel a na své si ani nepřišli ani v USA. Škoda, že tak vzdálené země DXCC navštěvují expedice, které nezaručují většině zájemců z celého světa ani minimální naději na úspěšné spojení.

PJ0CW byla značka početné a dobře vybavené expedice z Floridy, která pracovala telegraficky v loňském CQ-WW-DX-Contestu z Curaçao současně na všech šesti pásmech. Byla u nás slyšet i na 160 m.

Od 10. do 12. prosince 1969 měla pracovat expedice YV1PP z ostrova Moines, který patří ke skupině Aaves. Značka měla být 4M0A nebo 4M0AB. Bohužel jsem ji vůbec nezaslechl.

8J1AAC je japonská expedice v Antarktidě; pro rušení volajících stanic jsem však nezjistil dosud její IOTA. V každém případě je to přinejmenším nový případ.

Oficiálně bylo oznámeno, že značka expedice XE1J/XF4 před několika měsíci na 7 a 3,5 MHz byla prokazatelně zneužita pirátem.

### Zprávy ze světa

ZD8BB je novou aktivní stanicí na ostrově Ascension. Pracuje často telegraficky na 28 MHz a manažerem mu dělá WB4JXQ.

Novou stanici z Jihozápadní Afriky je ZS3XQ. Pracuje zejména na 14 MHz telegraficky, QSL žádá na WAAUXU.

UJ9DX byl zvláštní prefix z UA9-Uralu. Operatérem byl UA9AN, na něhož se mají zaslat QSL. Tento prefix se objevil kolem termínu podzimního CQ-DX-Contestu.

Známý FG7XX, který jako jediný FG7 měl zařízení pro CW i SSB na všechna pásmá, oznáml, že se vrátil o vánocích domů z Francie, odkud nyní vysílá pod značkou F2XX. Na jeho adresu lze také ugrovat QSL FG7XX.

OSTRVE Europe, patřící v DXCC k Bassa da India Islands, je t. č. nedosažitelný, neboť FR7IT/E tam ukončil svůj pobyt a koncem listopadu 1969 se vrátil domů na FR7.

Lovce WPX jistě potěší možnost získání spojení s UPOL16 a UPOL17. Obě tyto stanice bývají v čeře telegraficky u dolního konce pásm na 14 MHz.

Na pásmu 160 m lze občas uskutečnit spojení s TN8GN/ZD7. Jeho kmitočet je 1 840 kHz; pracuje telegraficky a je u nás slyšet mezi 23.30 a 00.30 GMT až RST 599. Žádá však volat na kmitočtu 1 826 kHz QSL na RSGB.

U příležitosti oslav pátého výročí nezávislosti pracovaly některé stanice v Zambii pod příponou 9I5. Pracovali jsem např. SSB s 9I5WR.

Ostrov Torishima, odkud občas vysílá stanice JD1YAA, má být podle dosud oficiálně nepotvrzené

zprávy totožný s ostrovem Marcus, tj. měla by to být samostatná země DXCC.

Potřebujete-li solidní informace o dění na 28 MHz, napište si SM4DXL, který vydává zvláštní bulletin s DX-zprávami, předpovědi podmínek na tomto pásmu atd. Předplatné na rok je 10 ITC. Adresa: Ullmar Ovick, S-68100 Kristinehamm, Djurgardswägen 35C, Sweden.

Ostrov Marion je stále dosažitelný, dosud však jen na AM. Tamní klubovní stanice ZS2MI pracuje denně od 03.00 GMT a někdy i od 16.00 GMT na kmitočtu 14 290 nebo 14 320 kHz. Pracuje případně i na zavolání SSB nebo CW. Stanice má nového manažera ZS6LW. Proslyšá se, že mají dostat SSB zařízení Bandit 200, tj. 2 kW.

AC5CT má být stálou stanicí ve Východním Pákistánu. Vyskytuje se na SSB na kmitočtu 14 210 kHz kolem 13.00 GMT. QSL žádá sice výslovně jen přímo, adresu však neudává. Neznáte jí náhodou?

Pokud jste v době letu Apolla 12 na Měsíc a zpět navázali spojení se speciální stanicí WB4ICJ, zadejte si o Apollo-12 Award. Stanice byla zřízena výhradně za tímto účelem. Bylo použito celkem sedm vysílačů, které pracovaly současně na všech pásmech a všemi druhy provozu.

George, UA3-170-200, oznámil, že UA0EW (starý známý ze Sachalinu) pracuje nyní z QTH Kunashir Island (jeden z ostrovů Kurilských). Používá kmitočty 7 010, 14 045 a 21 050 kHz a vysílá mezi 08.00 až 14.00 GMT. Jeho QTH je tedy v pásmu č. 35 pro diplom P75P. Možnost spojení je dobrá i používá vertikální nebo V-anténu směrovanou na Evropu a brzy bude mít i Quad. Pracuje zatím jen telegraficky, má se však brzy objevit na AM i SSB. Zůstane na ostrově až do poloviny roku 1972.

Z Mongolska se ozývá další stanice SSB - UA9VH/JTI. Pracuje převážně na 14 MHz kolem 03.00 GMT z Ulánbáataru.

JD6QTC/CT3 je od 31. listopadu na Madeiře a zdrží se tam nejméně tři měsíce. Obvykle bývá na kmitočtu 28 577 kHz, slyší se však, že se objeví i na pásmech 40 a 80 m. QSL na W2GHK.

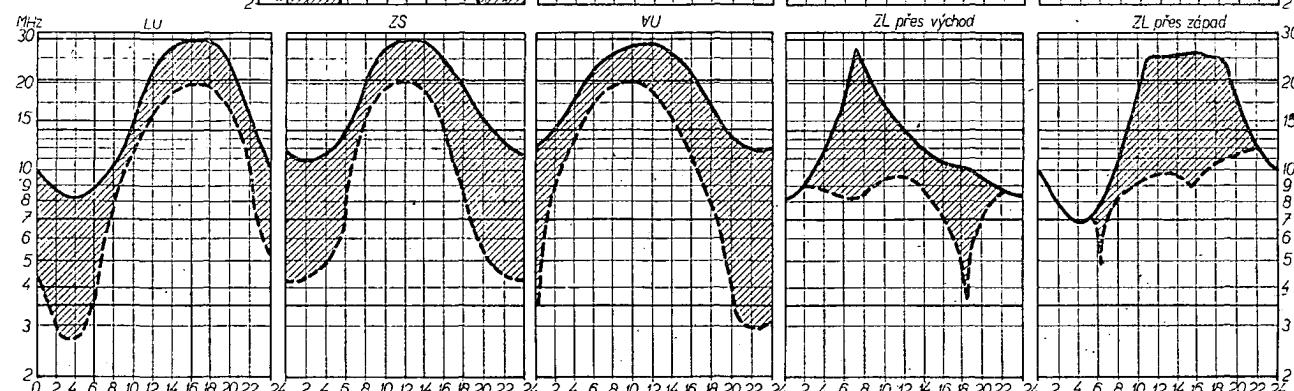
Zdá se, že s expedicí DL7FT do Albánie je všechno na nejlepší cestě! Expedice je předčasně plánována na velikonoční týden 1970. Náklady případně až 1 000 dolarů a to je prý ještě tím nejlepší.

AC3PT ze Sikkimu je hlášen na SSB na kmitočtu 14 180 kHz ve 21.30 GMT. Všechno



na březen 1970

Rubriku vede dr. Jiří Mrázek, OK1GM



Březen bude měsícem, v němž bude rychle postupovat vývoj podmínek od „zimního“ typu k typu, který bude již v mnohem ohledu připomínat podmínky „letní“. Je to důsledek rychlého zkracování noci a přibývání dne. Proto bude březen z hlediska podmínek velmi zajímavý a souhrnně lze říci, že s podmínkami bude v celku spokojení.

Začátkem měsíce zaznamenáme ještě poměrně značná pásmá ticha i na pásmu 80 m ve druhé polovině noci, někdy i kolem 19. hodiny večer. V klidných dnech zde budou dobré DX-podmínky pro směry ležící převážně ve tmě. Dokonce i na pásmu 160 m budeme moci pozorovat v menší míře něco podobného. V prvních březnových dnech mívaly tyto podmínky dokonce své celoroční maximum. Stále lze bude otevřeno pásmo 21 a 28 MHz, převážně však odpoledne a v podvečer. Uslyšíme zde nejčastěji signály z USA a okolí, ale zvláště na 21 MHz – i ze vzdálenějších oblastí

Afriky. Také dopoledne se můžeme dočkat zajímavých, i když ne četných dálkových spojení z oblasti jihovýchodní Asie, Austrálie a Nového Zélandu. Pásma 20 m bude v noci otevřeno stále déle a koncem měsíce již bude často použitelné celou noc při nadprůměrných podmínkách. Využijte toho, v dubnu již dojde k zhoršení!

Mimořádná vrstva E bude mít v březnu své celoroční minimum a sotva tedy zaznamenáme její vliv na vyšší krátkovlnné kmitočty. Také hládina atmosférických poruch bouřkového původu (QRN) bude ještě značně nízká.

nasvědčuje tomu, že je pravý. Jak je známo, tuto značku má tamní královský princ.

VP8HO ze South Georige se objevuje telegraficky na kmitočtu 14 060 kHz po půlnoci. Pracuje tam denně i VP8JV na 14 200 až 14 250 kHz vždy od 23.00 GMT.

5A3TX jede na několik měsíců do republiky Chad, kde chce pracovat (pokud získá licenci) pod značkou TT8TX.

VKOHM pracuje pravidelně z ostrova Heard! Je to velké překvapení, že je tam t. č. stabilní stanice. Jeho kmitočet je 14 205 kHz a pracuje od 14.00 GMT. Má tam zůstat celých pět měsíců a manžela mu dělá WA6EAM.

XT2AA oznámuje, že od 4. 12. 69 odejel na dovolenou domů do Francie a objeví se na pásmech jako XT2AA zase až od poloviny dubna 1970.

Congo Republic je zastoupena stanicemi TN8BK (28 600 kHz mezi 15.00 až 16.00 GMT) a TN8BG, který bývá obvykle na 21 MHz.

Podle zprávy od Ibrahimia, SU1IM, je na děje, že ST2SA se opět objeví na pásmech. Opravuje prý dosud ještě své zařízení.

Jediná stabilní stanice na Comoro Isl., FH8CD, oznámila, že skončila svůj pobyt na ostrově dnem 12. 12. 1969, takže nadále je FH8 nedostupný. Jeho značka bude nyní F2LI.

CR8AI na Timoru je velmi aktivní, zejména telegraficky na kmitočtu 14 033 kHz po 17.00 GMT, popřípadě i na 28 030 kHz v noci.

ZM1AAT/K na ostrově Kermadec pracuje také s krystalem 7 012 kHz telegraficky po 7.00 GMT. Jinak bývá pravidelně CW na 14 MHz a výjimečně i na 3.5 MHz.

VP2EQ je Anguilla a pracuje t. č. na kmitočtu 14 209 kHz vždy časně ráno SSB.

4LCR je zvláštní stanice obsluhovaná UA3CR. Pracuje SSB na 14 190 kHz nebo 21 250 kHz. QTH jsem dosud nezjistil.

UA1KED, Franz Josef Land, bývá telegraficky na kmitočtu 14 059 kHz po 18.00 GMT.

TR8DG v Gabonu oznámuje, že pracuje výhradně se stanicemi předem zapsanými v pořadníku, který dělá W4SPX. Stanicím, které ho budou volat mimo pořadník, nezašle QSL!

VS9MZ je další aktivní stanice na Maldívách. Objevila se na 14 007 kHz telegraficky po půlnoci. Jeho adresa je BFPO 180.

ZM1BN/A vzbudil na pásmech velký rozruch. Jeho QTH je však Snares Island, který leží jižně od N. Zálandu v jeho blízkosti, a podle ZL2AFZ (který je jeho manažerem) nemá naději na uznání za samostatnou zemi DXCC. Není ani ve skupině Auckland Isl., za který byl původně považován. Pracuje na kmitočtu 14 020 kHz.

V Západním Pákistánu pracuje nyní několik stanic: AP2AD kolem kmitočtu 14 230 kHz SSB v odpoledních hodinách, AP5HQ AM na 14 214 kHz a CW na 14 042 kHz. AP5MC na 14 030 kHz v nočních hodinách, AP2KS rovněž na 14 214 kHz SSB. Kromě nich pracují ještě stanice AP2MI, AP2MR a AP5CP.

Dalšími oficiálně potvrzenými piráty jsou: 7UIAA (udává QTH Harris Island) a FY0AA (uvádí QTH Kilometers Island). Rovněž XZ2DW je pirát.

C2JJW na Nových Hebridách se nyní objevuje SSB na kmitočtu 28 550 kHz po půlnoci.

ZK1AA a ZK2AE mají denní skedy na kmitočtu 3 860 kHz (tj. místo naše pásmo) a o dálku spojení valný zájem neprojevují. Když ZK1AA posílal QSL vzorník, nyní – jak uvádí DX-bulletiny – někdy prý pošle, ale častěji ne.

KM6BI se občas objevuje na kmitočtu 21 295 kHz po 03.00 GMT, pokud to ovšem podmínky dovolí.

Konečně jsem zjistil několik podrobnosti ovzácné a jediné stanici v HH, tj. HH9DL. Pracuje nyní v okolí kmitočtu 14'212 kHz jen SSB, obvykle mezi 23.45 až 01.00 GMT. Ríká, že telegraficky pracoval naposledy asi před 15 lety a že CW poněkud zapomněl. Telegraficky se proto t. č. objevuje jen ve zcela minofádných světových závodech apod., proto QSL za CW spojení vráci (jíž jsem na zneužití této značky poukázal) – vrátil jich už na 500. Dále oznámuje, že mu (jako manažerovi pro HH) dochází jeho QSL i pro značku HH2LV, že však tato značka neexistuje. Don se domnívá, že asi jde o značku 5H3LV a tedy o přeslech. HH9DL má pravidelné skedy s W5KYL a po jejich ukončení dává možnost navázat s ním spojení.

VQJ4OO byl příležitostný prefix stanice, která pracovala ze Zemědělské výstavy ve městě Honiara na Salamounových ostrovech (VR4). Stanice však pracovala jen deset hodin a u mikrofonom byla známí operatérí VR4EL a VR4EZ. Neoznámili však, kam se mají zasílat QSL.

QSL informace: VU2DK a VU0DK na P. O. Box 104, Poana, India. FG7XT na K5AWR, 9N1MM na W3KVO: E. M. Blaszyk, 3221 Gaul, Philadelphia 34, Penna USA. XW8BP změnil manažera a žádá QSL na DL7FT, KC6BY na WB9ALM, EA6BN na P. O. Box 34, Palma de Mallorca.

Do dnešní rubriky přispěli OK1KDC, OK1ADM, OK1ADP, OK2QR, OK1AIM, OK2BRR, OK3BG, OK2BHM a z posluchačů UA3-170-200 z Moskvy! Prosíme proto všechny dopisovatele: pište opět, máme nedostatek dobrých DX-zpráv. Máme také málo dopisovatelů na Slovensku. Zprávy zasílejte vždy do osmého v měsíci na adresu: Ing. Vladimír Srdík, Hlinsko v Čechách, P. O. Box 46.

# přečteme si

**Český, M.: ANTÉNY PRO PŘÍJEM ROZHLASU A TELEVIZE. Praha: SNTL 1969. 184 str., 175 obr., 23 tab. Brož. Kčs 13,-.**

Občas se některému nakladatelství podaří obohatit knizeň trh technické literatury tzv. šířkem. Jednou za pět let to bývá (pro nejšířší okruh čtenářů) kniha Eduarda Kotka se schématy a popisy československých rozhlasových a televizních přijímačů. Tentokrát je to kniha ing. Milana Českého o anténcích pro rozhlas i pro televizi. Jména obou autorů, E. Kotka i M. Českého, se již stala skutečně pojmy – v knihkupectvích se jejich knihy kupují takto: „Máte Kotku?“ – „Už vysel Český?“

Tak tedy Kotek zatím není, že zcela vypredán a naděje na III. část přijímače svítí až někdy koncem roku 1972, ne-li později. Českého knihu se právě vydalo 25 nových výtisků, takže všichni další zájemci opět přijdou ztrátku.

Co obsahuje nová kniha ing. Českého? Má tři organické celky – základy techniky přijímacích antén, popisy praktických provedení a tabulky s diágramy.

V první části jsou probrány základní pojmy, základy bezdrátového přenosu, řízení elektromagnetického vlnění v různých pásmech, elektromagnetické pole a problémy dálkového příjmu a příjmu v televizních pásmech III., IV. a V. Je tu také vyšvětlení, jak zacházet s velkými čísly, co je to zesílení a útlum; důležitou kapitolu tvoří popis vlastnosti vysokofrekvenčního vedení, které je vlastně nedilnou částí jakékoli antény. Následují dvě stěžejní kapitoly o přijímacích anténách a jejich přizpůsobení. Podrobne se v nich probírá směrovost antén, nejrůznější typy antén a účel jejich použití. Důkladně jsou tu vysvětleny otázky přizpůsobení, a to jak přizpůsobení antény napájecí, tak přizpůsobení napájecí k přijímači.

Střední, nejrozsáhlejší část knihy obsahuje sedm kapitol o zásadách konstrukce a amatérského zhotovení antény, o přesných rozměrech a dalších technických údajích antén, o náhradzových anténách, o využití jedné antény pro několik přijímačů a o stavbě a upěvňování stožáru i napájecí; nejsou opomenuty ani právní a bezpečnostní předpisy.

V poslední části najdeme rozdělení kmitočtových pásů, převod poměru napětí, proudů a výkonu na decibely, výpočet útlumových článků typu T a II, sloučovače, a výhbyky, propusti a zádrže typu T a II, diagram pro stanovení impedance fázového vedení a diagram průběhu jávové a reálné složky vstupní impedance ve středu napájeného dipólu v závislosti na elektrické délce vlny. Zejména názvy posledních dvou diagramů vypadají velmi vzneseň, v podstatě však jde o zcela běžné věci, totiž o stanovení impedance dvou soubožných vodičů a o průběhu impedance dipólu podle jeho délky.

Kníha se vyznačuje výbornou přehledností, dobrou grafickou úpravou i dobrým tiskem.

L. S.

**Havliček, M. a kol.: ROČENKA SDĚLOVACÍ TECHNIKY 1970. Praha: SNTL 1969. 276 str., 19 tab. Váz. Kčs 26,-.**

Dvanáctý ročník opět obsahuje ročenkovou všechnou. V první kapitole je přehled obsahů starších ročníků Kalendářů a Ročenek za léta 1961 až 1969, stáří a státní zkušebnictví a o zajištování správnosti měřidel a měření, seznam nových československých státních norem a obsahlá část o různých technických službách. Na ni navazují informace o vysílání časových a etalonových signálů, o programu televizorů, magnetofonů, seznam odborných technických knihoven apod.

Druhá kapitola probírá okrajové obory sdělovací techniky a uvádí přehled nejdůležitějších názvů, končících na koncovku „-istor“. Velmi zajímavou sektou jsou vybrané články z historie sdělovací techniky. Hloubavě duše jistě zaujmí „Černá skříňka“ a jiné hlavolamy.

Třetí kapitola se věnuje práci se Smithovým diagramem, s tyristory a s nomogramy pro výpočet nejdůležitějších parametrů základních zapojení tranzistorů typu MOS, pracujících v nízkofrekvenční oblasti.

Ve čtvrté kapitole jsou shromážděny technické údaje hřidel a ložisek pro sdělovací techniku, kdyžové značky na součástkách Tesla a poznámky ke konstrukci přístrojů s integrovanými obvodami. Kapitola zpravidla výběr stručných návodů na osvědčené dílenčí pomůcky, nazvaný „Zpráva pro praxi“.

Pátá kapitola obsahuje rozdělení kmitočtových pásů od 10 kHz do 40 GHz mezi radiokomunikační služby a desetinnou soustavu základního rozdělení kmitočtových pásů podle ČSN.

V šesté kapitole jsou popsány nové typy československých integrovaných obvodů a tyristorů s uvedením jejich parametrů.

Sedmou kapitolu tvoří osmnáct osvědčených návodů a zapojení. Jde zejména o praktické aplikace

integrovaných obvodů a tyristorů československé výroby. Jsou to např. jednoduché rozhlasové přijímače, zesilovače s velkým vstupním odporem, stabilní multivibrátor, Schmittův spouštěcí obvod, řízení rychlosti otáčení sériového (univerzálního) motoru obvodem s tyristorem, náhrada usměrňovacích elektronek polovodičovými diodami atd.

V osmé kapitole najde čtenář mimo jiné základní charakteristiky signálů VKV-FM rozhlasu (mono i stereo), přehled televizních a rozhlasových přijímačů na československém trhu, přehled návodů na opravy, úpravy a přestavby rozhlasových a televizních přijímačů apod.

Devátá kapitola zahrnuje problémy elektroakustiky: přizpůsobení impedanci, připojování přenosek atd.

Desátá kapitola je věnována opět návodům (z oblasti měřicí techniky): voltmetri s malou spotrebou měříc emisí elektronek. Kromě toho je v ní přehled elektronických měřicích přístrojů Tesla.

V jedenácté kapitole jsou základní pojmy z názvosloví klimatotechnologie, schematické označování integrovaných obvodů, značky blokových schémat pro programování samočinných počítačů a užitečné mezinárodní zkratky.

Poslední kapitola si všímá mezinárodní spolupráce při výzkumu a využívání kosmického prostoru, publikaci IEC, doporučení CCIR a OIRT apod.

Tvářci Ročenky sdělovací techniky 1970 se snažili přinést co nejpestřejší směs důležitých informací pro každodenní čtenáře, pracujícího v oboru sdělovací techniky. Nepochyběně se v ní již projevil vliv čtenářských požadavků, sledovaných první dílazníkovou akcí.

Ročenky sdělovací techniky jsou každým rokem očekávány čtenáři, kteří si je oblíbili. Ta poslední ještě v jednom pozoruhodném: je v SNTL „nejrychlejší“ knihou: výroba trvá jen jeden rok, což je v naší polygrafii zcela ojedinělé.

Lubomír Dvořáček



Hudba a zvuk, č. 11/69

Subjektivní hodnocení kvality zvuku – O nekonečné proměnlivosti hudby – Úprava magnetofonu B4 na stereofonní provoz. Zesilovač Revox A50 – Stereofonní sluchátka trochu jinak – Abeceda Hi-Fi techniky – Recenze desek – The New Christy Minstrels – Gramofonová edice československého Hi-Fi klubu – Gramofonová deska, její výroba a technika – Čs. fonoamatér.

Radio (SSR), č. 10/69

Primožesilující přijímač s elektronkami – Výpočet usměrňovače – Stolní magnetofony – Modernizace elektroakustických zařízení – Gramoradio Blázelar 103 – Vysílač SSB s fázovou metodou – Konvertor pro 435 MHz – Typické závady televizních přijímačů a jejich odstraňení – Demonstrační měřicí záření – Ultrazvukový měřicí hermetizace – Hledáček kovových předmětů – Elektronický zámek – „Zvukový“ samopal – Tranzistory malého výkonu k univerzálnímu použití – Ze zahraničí – Naše rady. R. S.

Radio (SSR), č. 11/69

Radiolokace – Televizor Raduga 6 – Antenní přepínac – Rádkový rozklad s velkou lineáritou – Typické závady televizních přijímačů a jejich odstraňení – Zvuk na filmu 8 mm – Jednoduché voltmetry – Omezovač amplitudy – Signální generátor nf – Programové řízení magnetofonu – Radiové konstrukce v modulích – Reproduktory soustavy pro stereofonii – Variistory – Ze zahraničí – Naše rady.

Funkamatér (NDR), č. 11/69

Nové televizní a rozhlasové přijímače RFT – Tranzistorový zesilovač s koncovým stupněm bez transformátoru – Univerzální voltměr – Generátor vf kmitočtu pro mazací hlavu magnetofonu – Přídavný zesilovač Tesla AZZ 941 jako citlivý mikrofonní zesilovač – Praktická zapojení s tranzistory – Návrh desky s plošnými spoji – Blokovací obvod pro elektronická zařízení – Tranzistorový VFO 5 až 5,5 MHz kmitočtovou stabilitou lepší než 50 Hz za hodinu – Malý elektronický psaci stroj pro zápis telegrafní abecedy – Křemíkový tranzistor v zařízení pro dálkové ovládání – Transceiver pro pásmo 10 m DM3DG – Poznámky k produktem – Detektory s polovodiči – Samočinné řízení zesilení zesilovače – Přímosměšující přijímač – Neobvyklé zapojení ohmmetu – Zapojení z měřicí praxe – Je TV zavíráno vždy amatérským vysílačem? – Devítivrstková anténa Yagi podle SP6LB – S-metr pro domácí potřebu – Riziken oděru proudu při malých napětích – Magnetofonové náhrádky maximální jakkostí – Kapacita, indukčnost, oscilační obvod (4).

V BŘEZNU

neopomíte ře

se pořádají tyto soutěže a závody (čas v GMT):

Datum, čas	Závod	Pořádá
7. 3. až 8. 3. 00.00-24.00	ARRL DX SSB Contest, 2. část	ARRL
8. 3. 19.00-20.00	Telegrafní pondělek	ÚRK
21. 3. až 22. 3. 00.00-24.00	ARRL DX CW Contest, 2. část	ARRL
22. 3. 19.00-20.00	Telegrafní pondělek	ÚRK
28. 3. až 19. 4. 00.00-24.00	IARC Propagation research AM+SSB	IARC



Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR) č. 21/69

Závady číslicových počítačů a jejich odstranění (1) - Kapalinové krystaly jako televizní obrazovky? - Koncový stupeň a spoušťový obvod pro generátor pulsů oboji polarity - Technické a ekonomické problémy při použití desek s plošnými spoji ve výrobě vrstvách - Lipský podzimní veletrh - Kolorimetrie (4) - Směrový vazební člen v technice přijímačů antén - Analogový zesilovač s velmi malým napěťovým driftem - Návrh stabilizovaných sirových zdrojů s tranzistory (1) - Definice z oboru paměti (1).

Radioamatér (PLR), č. 11/69

Moderní nf zesilovač malého výkonu - Měří základní parametry tranzistorů - Moderní číslicová a ručková měřidla - Elektronkový nf zesilovač pro stereofonii - Tranzistorový zesilovač třídy B malého výkonu.

Radio i televize (BLR), č. 9/69

Miniaturní přijímač se čtyřmi tranzistory - Sací měří - Tranzistorový kmitající směšovač pro

přijímač Echo 2 - Zkoušec pro opravy televizních přijímačů - Tranzistorový hledac kovových přivedením - Stereofonní zesilovač 2x15 W, Studio - Vstupní díl krátkovlnného přijímače s tranzistory.

Funktechnik (NSR), č. 21/69

Holografie v praxi - Barevný televizní přijímač s integrovanými obvody - Magnetické časové lupy - Kondenzátorové zapalování pro motorová vozidla - Elektronický čítač - Tyristorový spínač ETS - Amatérský transceiver Heathkit SB101 - Servis.

Funktechnik (NSR), č. 22/69

Cesty k lepšímu příjmu na středních vlnách - Ploché televizní obrazovky - Magnetická dioda AHY10 a její použití - Magnetické časové lupy - Připojení dalších televizních přijímačů na jeden anténní svod - Stereofonní zesilovač 2x40 W - Elektronický čítač - Tranzistorový měřicí zesilovač pro elektronkové voltmetry a osciloskopy.

První tučný řádek Kčs 20,40, další Kčs 10,20. Příslušnou částku poukážte na účet č. 300-036 SBCS Praha, správa 611, pro Vydavatelství MAGNET, inzerce, Praha 1, Vladislavova 26. Uzávěrka 6 týdnů před uveřejněním, tj. 14. v měsíci. Neopomíte uvést prodejní cenu.

#### PRODEJ

RX Körting KST + EL 10 aks II. MF (1500), 6 krystal filter SSB 1 MHz + 2 krystaly USB a LSB (800). V. Glasa, Nižná n. O. 284/14.

Telev. ant. predzsol. Siemens 4x PCC88, 174 až 223 MHz, 100 % (600), RX EK10 a EK3 (6 až 18 MHz) + spoloč. zdroj (kompl. 700). V. Schwarzbacher, Hronec 81, o. B. Bystrica.

Voltohmímetr BM 289 + vn sonda BS 376:30 KV, (1000). J. Iser, Merklín 30, o. Karl. Vary.

IF33, AC2, EDD11, LG1, RV2, 4P700, RFG5, FM1000 (9), selen, tužk. E 053/18 (9), E 053/50 (15). J. Hájek, Černá 7, Praha 1.

Kompl. souč. na osciloskop AR 12/66 (500), Icomet nepouž. (550), orig. počít. k navíječce (50), sluch. 4 kΩ (40), kond. Dana (25), mf I-III (50), osc. (25), BT, VT (30), kond. (40), vše Doris, motor SM 35 (25), DHR3 - 250 V st (150), DHR5 - 60 mV/12 Ω (100), 5 ks 41NP70, 5 ks 34NP70 (a 15), VKV díl Akcent (120), polar. relé RFI (50). K. Černý, Vozová 4, Praha 2.

#### KOUPĚ

Maestro II nebo vyměním za hodnot. měř. přístroj. M. Vich, Gočárova 902, Hradec Králové.

Motorek AYN 550, dale funkční prepínac 19 vývodů, vše pro magnetofon START. Fr. Poláček, Pláně č. 14, p. Plasy, o. Plzeň-sever.

Křížová navíječka, krystal 3 217 kHz. M. Soukup, Příbram 1/68.

Kvalitní přijímač na všechna pásmá CW, SSB, B. Mrkla, Luční 464/3, Semily 2.

RX Lambda V, AR č. 3, r. 1968, kniha Rozhlasové a sdělovací přijímače a Krátkovlnné sděl. přijímače. Fr. Fikar, Podluhy č. 181, o. Beroun.

Lambda IV, dobrý stav. P. Nemšila, Sp. Nová Ves, Febr. výf. č. 2.

5 ks elektroniek EF6, nové. Z. Tomori, lék. fakulta, Martin, Muzeálna 6, tel. 40-67.

Lambda V (IV), bezv. stav. Nutně potřebují! TX (50 až 75 W), CW na všechna pásmá, i jednotlivé. J. Sojovský, Předměstí n. Jiz. 54, o. Ml. Boleslav.

#### VÝMĚNA

Osciloskop vyměním za promítáku 8 mm, DU10, měřit CL, Unimet, Koyo, Sanyo, i závadný nebo nabídnete. I prodám. P. Skalka, Havířov 13, Královo Pole 258/7.

## M O D E R N Í L I D É

nechtějí být otroky věcí, které jim mají sloužit. Když **televizor**, tak kvalitní a s **bezplatným a rychlým servisem** na zavolání telefonem. Tak je tomu po celou dobu pronájmu televizoru z **MULTISERVISU TESLA**. Takový **televizor můžete mít ihned** - za přijatelné měsíční poplatky. Žádné papírování: k uzavření smlouvy stačí **občanský průkaz**. Odvoz a instalace televizoru je **zdarma**. Čekají vás příjemné večery a bezstarostný požitek z televize. A ještě něco: za 4 roky můžete mít opět úplně nový a nejmodernější televizor. Služba, která je v nejvyspělejších zemích světa běžná, stává se běžnou i u nás.

M U L T I S E R V I S

